

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Řešení vytápění pomocí biomasy v objektu rodinného domu

Heating Solution with the Biomass in the Family House

Student:

Vojtěch Šíma

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2017

Zadání bakalářské práce

Student: **Vojtěch Šíma**
Studijní program: **B3607 Stavební inženýrství**
Studijní obor: **3607R040 Prostorové staveb**
Téma: **Řešení vytápění pomocí biomasy v objektu rodinného domu**
Heating Solution with the Biomass in the Family House
Jazyk vypracování: **čeština**

Zásady pro vypracování:

Dle směrnice děkana č. 7/2016 a dle vyhlášky MMR č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb (změna - vyhláška č. 62/2013 Sb.), řešte objekt rodinného domu - dokumentaci pro provádění stavby, zařízení pro vytápění stavby se zdrojem tepla na biomasu :

1. Souhrnná technická zpráva, teoretická část
2. Stavební část - v rozsahu potřeb TZB (koordinační situace (1:200), základy (1:50), půdorysy typických podlaží, stropů a zastřešení (1:50), řez schodištěm (1:50), půdorys střechy – pohled (1:50), pohledy (1:100))
3. Situace
4. Dokumentace zařízení pro vytápění objektu s návrhem zdroje tepla (biomasa):
 - A) Projekt vytápění
 - 1) Technická zpráva
 - Výpočet tepelně technických vlastností jednotlivých konstrukcí
 - Výpočet tepelného výkonu objektu
 - Energetická bilance potřeby tepla
 - Návrh a výpočet jednotlivých topných zařízení
 - Návrh a výpočet TV
 - Energetický štítek obálky budovy
 - 2) Výkresová část dle vyhlášky MMR č. 499/2006 Sb.
5. Plakát formátu B1 (70 x 100cm) na výšku

Seznam doporučené odborné literatury:

Z. č.183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu v platném znění (Stavební zákon)
ČSN 734301 Obytné budovy 2004
ČSN 016420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části 2004
ČSN EN 1996-1 – EC 6: Navrhování zděných konstrukcí: Část 1 – Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce 2007
Vyhláška MMR č. 268/2009 Sb., o obecných požadavcích na výstavbu v platném znění
Vyhláška MMR č. 398/2009 Sb., o obecných požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb v

platném znění

ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě: Část 1-5 2012
ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem 2002
ČSN 755411 Vodovodní přípojky 2006
ČSN 755409 Vnitřní vodovody 2013
ČSN 756101 Stokové sítě a kanalizační přípojky 2004
ČSN EN 120565 Vnitřní kanalizace – gravitační systémy: Část 1-5 2001
ČSN 756760 Vnitřní kanalizace 2014
ČSN 759010 Vsakovací zařízení srážkových vod 2012
ČSN 013450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace 2006
ČSN 013452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení 2006
ČSN 736005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 1994
ČSN 730540 Tepelná ochrana budov: Část 1-4 2011
ČSN 060310 Ústřední vytápění – Projektování montáž 2002
ČSN 060320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování 2006
ČSN 060830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení 2014
ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu 2005
ČSN EN 12 828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav 2005
ČSN EN 832 Tepelné chování budov – Výpočet energie na vytápění – Obytné budovy 2000
Čupr, Bartošová, Počinková, Vrána: ZTI pro kombinované studium, CERM, s.r.o. Brno (2002)
Bystřický, Pokorný: TZB-A (zdravotechnika), ČVUT Praha (2003)
Bystřický, Pokorný: TZB-B (vytápění), ČVUT Praha (2003)
Brož, Vytápění, ČVUT Praha (2002)
Kuba: Plynová zařízení v technické vybavenosti budov, VŠB-TU Ostrava (2003)
Cihlár, Gebauer, Počinková: TZB, ÚT I, Cvičení, ateliérová tvorba, CERM, s.r.o. Brno (1998)
ČSTZ Praha: Technická pravidla a doporučení GAS. Soulad TPG – TD
www.tzbinfo.cz: Společnost pro techniku prostředí
Vaverka a kolektiv: Stavební tepelná technika a energetika budov, Vutium Brno, (2006)


Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petra Tymová, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2016

Datum odevzdání: 02.05.2017




doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry


prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

podpis studenta

Prohlašuji:

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на вѣдомі, же Высoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на вѣдомі, же оdevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

.....

podpis studenta

Anotace:

Vzor citace:

ŠÍMA, Vojtěch. *Řešení vytápění pomocí biomasy v objektu rodinného domu*. Ostrava: VŠB 2015. Bakalářská práce, VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra prostředí staveb a TZB. Počet stran: 105.

Bakalářská práce je rozdělena na dvě části – dokumentaci pro provádění stavby a zařízení pro vytápění stavby se zdrojem tepla na biomasu.

Obsahem stavební části je dokumentace dvoupodlažního rodinného domu, který bude sloužit pro komfortní bydlení čtyřčlenné rodiny. Obsahem části TZB je dokumentace pro provedení ústředního vytápění s nuceným oběhem. Při řešení této problematiky byl kladen důraz na vybudování systému, který bude automatický a komfortní. Z toho důvodu byl navržen kotel na pelety, zásobovaný granulovaným palivem automaticky ze zásobníku, který je plněn cisternovým vozidlem. Kotel je rovněž využit pro ohřev teplé vody.

Klíčová slova: rodinný dům, ústřední vytápění, biomasa, ohřev TV

Annotation:

Bibliographic reference:

ŠÍMA, Vojtěch. *Heating Solution with the Biomass in the Family House*. Ostrava: VŠB 2015. Bachelors thesis, VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Civil Engineering, Department of Indoor Enviromental Engineering and Building Services. Number of pages: 45.

The Bachelor's thesis is divided into two parts – construction part and the service of heating by biomass.

Construction part deals with design of double-deck family house, which offers comfort housing for four-member family. Heating service operate as strained circulation. I had been emphasizing on automatic and comfort system. For that reason automatic boiler for pellets was designed. Pellets will be transported by tank truck to solid brick silo. Automatic boiler secure also water heating.

Key words: family house, central heating, biomass, hot water heating

Obsah

Seznam použitého značení	9
1) Úvod	10
2) Projektová dokumentace pro provádění stavby	11
A) Průvodní zpráva	11
A.1 Identifikační údaje	11
A.2 Seznam vstupních podkladů	11
A.3 Údaje o území	12
A.4 Údaje o stavbě	14
A.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení	17
B) Souhrnná technická zpráva	18
B.1 Popis území stavby	18
B.2 Celkový popis stavby	19
B.3 Připojení na technickou infrastrukturu	29
B.4 Dopravní řešení	30
B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav	30
B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana	31
B.7 Ochrana obyvatelstva	32
B.8 Zásady organizace výstavby	32
C) Situační výkresy	34
C.1 Situační výkres širších vztahů	34
C.2 Celkový situační výkres	34
C.3 Koordinační situace	34
D) Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení	35
D.1 Dokumentace stavebního objektu	35

D.1.1 Architektonicko – stavební řešení	35
D.1.2 Stavebně konstrukční řešení	37
D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení	42
E) Dokladová část	42
3) Technika prostředí staveb	43
A) Teoretická část	44
Vytápění biomasou	44
Skladování pelet	45
Kotel na pelety	47
Regulace kotle	47
B) Projekt vytápění	49
B1 Technická zpráva	49
B2 Výkresová část	56
4) Závěr	56
Použitá literatura	57
Seznam příloh	61
Seznam výkresů	61

Seznam použitého značení

BP	... bakalářská práce
ČSN	... česká státní norma
DN	... jmenovitý průměr
DPH	... daň z přidané hodnoty
EN	... evropská norma
EPS	... expandovaný polystyren
ESČ	... elektrotechnický svaz český
IS	... inženýrská síť
KN	... katastr nemovitostí
MMR	... ministerstvo pro místní rozvoj
NN	... nízké napětí
NP	... nadzemní podlaží
NTL	... nízkotlaký
PE	... polyethylen
PP	... polypropylen
PVC	... polyvinylchlorid
Q_h	... maximální hodinová spotřeba vody [l/hod]
Q_m	... maximální denní potřeba vody [l/den]
Q_p	... průměrná potřeba vody [l/den]
Q_{spl}	... vyprodukované splaškové vody [m ³ /den]
Q	... množství dešťových vod [l/s]
Q_r	... roční úhrn dešťových vod [m ³ /rok]
RD	... rodinný dům
SO	... stavební objekt
TI	... tepelná izolace
TV	... teplá voda
TZB	... technická zařízení budov
U	... součinitel prostupu tepla [W/m ² ·K]
ŽB	... železobeton
č.	... číslo
θ_e	... návrhová venkovní teplota [°C]
θ_{em}	... průměrná roční teplota venkovního vzduchu [°C]
θ_i	... převažující vnitřní teplota [°C]
Ø	... značka průměru

1) Úvod

Bakalářská práce je rozdělena na dvě části – stavební část a část TZB. V první jmenované se zabývám projektovou dokumentací pro provádění stavby tak, aby byly splněny požadavky současných zákonů a norem. Objekt je navržen ke komfortnímu bydlení čtyřčlenné rodiny. V části TZB je řešeno ústřední vytápění pomocí zdroje tepla na tuhá paliva. Navrhl jsem automatický kotel na pelety, který bude zásobován palivem z přilehlého skladu. Místnosti budou vytápěny deskovými otopnými tělesy s moderním designem a podlahovými konvektory. Komfortu je dosaženo také pomocí systému ekvitermní regulace. Kotel zároveň zajišťuje ohřev TV.

2) Projektová dokumentace pro provádění stavby

A) Průvodní zpráva

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o stavbě

Název stavby: Novostavba RD s garáží, přípojek IS, zasakování, oplocení a zpevněných ploch
Místo stavby: Příčná 27, 747 06, Opava 6
kat. území Opava – Kylešovice [711811]
parcela číslo 257/8

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

Investor: František Dobrota
Střední 275, Štěpánkovice 747 28
tel.: + 420751842347
e-mail: f.dobrota@seznam.cz

A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Vojtěch Šíma
Olbrichova 48/2, Kravaře
tel.: + 420757892397
e-mail: simaVojtech@seznam.cz

A.2 Seznam vstupních podkladů

- katastrální mapa
- územní plán
- projektová dokumentace pro ohlášení stavby
- vyjádření správců inženýrských sítí
- hydrogeologický průzkum
- radonový průzkum
- platné normy a vyhlášky

A.3 Údaje o území

a) Rozsah a dosavadní využití řešeného území

Územím pro zamýšlený stavební záměr je parcela č. 257/8 v zastavěné části obce Opava, část Kylešovice, katastrální území Opava – Kylešovice [711811]. Celková plocha 620,5 m². Na daném území se v současné době nenachází žádný objekt. Parcela doposud slouží jako zahrada.

b) Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů (památková rezervace, památková zóna, zvláště chráněné území apod.)

Řešený pozemek se nenachází v památkové rezervaci ani zóně a nenachází se v záplavovém území. Lokalita se rovněž nenachází v chráněném ložiskovém území a stavba se nedotkne pozemků určených k plnění funkce lesa.

c) Údaje o odtokových poměrech

Plocha parcely je převážně rovinná, bez větších nerovností. Srážková voda dopadající na střechu objektu a na zpevněné plochy jsou zasakovány přímo do podloží a zásadně nenaruší stávající odtokové poměry. Hladina spodní vody se nachází cca. 16 m pod úrovní původního terénu. Podrobnosti viz. Hydrogeologický průzkum.

d) Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, nebylo-li vydáno územní rozhodnutí nebo územní opatření, popř. nebyl-li vydán územní souhlas

Parcela č. 257/8, na které se má novostavba nacházet se dle platného územního plánu obce Opava nachází v zóně určené pro stavby k bydlení. Umístění a realizace navrhované stavby je v souladu s územním plánem.

e) Údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo územním souhlasem, popřípadě s regulačním plánem v rozsahu, ve kterém nahrazuje územní rozhodnutí, s povolením stavby a v případě stavebních úprav podmiňujících změnu v užívání stavby údaje o jejím souladu s územně plánovací dokumentací

Vzhledem k jednoznačnosti účelu a charakteru stavby je možné provést běžné dvoustupňové řízení.

f) Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území

Při realizaci stavby na parcele č. 257/8 budou dodrženy všechny obecné požadavky na využití území.

g) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

Požadavky dotčených orgánů státní správy a dalších záměrem dotčených institucí byly splněny.

h) Seznam výjimek a úlevových řešení

Žádné výjimky ani jiné úlevové opatření nebyly zjištěny.

i) Seznam souvisejících a podmiňujících investic

Stavba nevyžaduje související ani podmiňující investice.

j) Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby (podle katastru nemovitostí)

Umístění stavby:

Parcelní číslo:	257/8
Obec:	Opava
Katastrální území:	Opava – Kylešovice [711811]
Výměra [m ²]:	620,5
Druh pozemku:	zahrada
Vlastnické právo:	investor (František Dobrota)

Sousedící parcela:

Parcelní číslo:	258/9
Obec:	Opava
Katastrální území:	Opava – Kylešovice [711811]
Výměra [m ²]:	520,3
Druh pozemku:	zastavěná plocha a nádvoří
Vlastnické právo:	Roman Pokorný

Sousedící parcela:

Parcelní číslo:	116/2
Obec:	Opava
Katastrální území:	Opava – Kylešovice [711811]
Výměra [m ²]:	903,6
Druh pozemku:	zastavěná plocha a nádvoří
Vlastnické právo:	Roman Pokorný

Sousedící parcela:

Parcelní číslo: 116/3
Obec: Opava
Katastrální území: Opava – Kylešovice [711811]
Výměra [m²]: 380,7
Druh pozemku: zahrada
Vlastnické právo: Miroslava Pešatová

Sousedící parcela:

Parcelní číslo: 256/7
Obec: Opava
Katastrální území: Opava – Kylešovice [711811]
Výměra [m²]: 590,7
Druh pozemku: zastavěná plocha a nádvoří
Vlastnické právo: Nora Hrubá

Sousedící parcela:

Parcelní číslo: 258/9
Obec: Opava
Katastrální území: Opava – Kylešovice [711811]
Výměra [m²]: 290,9
Druh pozemku: ostatní - komunikace
Vlastnické právo: město Opava

A.4 Údaje o stavbě

a) Nová stavba nebo změna dokončené stavby

Jedná se o novostavbu RD, včetně přípojek IS, zasakování, oplocení a zpevněných ploch.

b) Účel užívání stavby

Stavba je určena k bydlení.

c) Trvalá nebo dočasná stavba

Stavba bude trvalá.

d) Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů (kulturní památka apod.)

Stavba nebude chráněna podle žádných právních předpisů a nebude se jednat o nemovitou kulturní památku.

e) Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

Při realizaci musí být dodrženy všechny obecné technické požadavky na výstavbu. Stavba se dle [8] Vyhlášky č. 398/2009 Sb. neprovádí jako bezbariérová.

f) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů

Požadavky dotčených orgánů jsou zapracovány do projektové dokumentace a při realizaci budou splněny.

g) Seznam výjimek a úlevových řešení

Není požadováno.

h) Navrhované kapacity stavby (zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikosti, počet uživatelů / pracovníků apod.)

Stavba bude provedena jako samostatně stojící, dvoupodlažní, nepodsklepená, krytá mírnou sedlovou střechou. Návrhové kapacity jsou následující:

- počet funkčních jednotek	1
- počet osob	4
- zastavěná plocha objektem	135,25 m ²
- zpevněné plochy	81 m ²
- obestavěná plocha	827,7 m ²

Základní bilance stavby (potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí, třída energetické náročnosti budov apod.)

Srážkové vody

Plocha střech = 166,23 m²

$$Q = 147 \cdot 0,0166 \cdot 1 = 2,4 \text{ l/s}$$

$$Q_r = 0,69 \cdot 166,23 = 114,7 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Dešťová voda bude svedena okapovým systémem do domovní dešťové kanalizace a bude se akumulovat v jímce na dešťovou vodu o objemu 3 m³ k dalšímu využití. Odtud povede voda přepadem do zasakovacího systému, tvořeného zasakovacími boxy Wawin Azura.

Potřeba vody pro RD

- Dle [11] vyhlášky č. 428/2001 Sb. příloha č.12 je potřeba vody pro bytový fond 36 m³/os.rok.

Počet osob: 4

Průměrná potřeba vody: $Q_p = 100 \cdot 4 = 400 \text{ l/d} = 0,0046 \text{ l/s}$

Maximální denní potřeba: $Q_m = 400 \cdot 1,25 = 500 \text{ l/d} = 0,0058 \text{ l/s}$

Maximální hodinová potřeba: $Q_h = 500 \cdot 1,8 = 37,5 \text{ l/h} = 0,01 \text{ l/s}$

Nová vodovodní přípojka pro uvažovaný objekt bude vedena pod terénem a bude napojena na stávající vodovodní řád. Přibližně ve vzdálenosti 5,5 od místa napojení bude situována tubusová vodoměrná šachta.

Splaškové vody

rovno potřebě vody: $Q_{spl} = 0,4 \text{ m}^3/\text{den} = 144 \text{ m}^3/\text{rok}$

Vyprodukované splaškové vody budou svedeny kanalizační přípojkou do veřejné splaškové kanalizace a odtud povedou do městské čističky odpadních vod. Na hranici pozemku, cca. 6,4 m od místa napojení přípojky na veřejnou kanalizaci bude osazena revizní plastová šachta o průměru 600 mm s plastovým poklopem.

Zemní plyn

Stavba nebude napojena na přiléhající NTL plynový rozvod.

Vytápění

Celková potřeba tepla pro objekt byla stanovena jako 8,263 kW. Jako zdroj tepla byl navržen kotel na tuhá paliva Ponast KP12.1S se jmenovitým výkonem 14,9 kW, který pokrývá veškerou potřebu tepla.

Celkové produkované množství a druhy odpadů

Provozem stavby vznikne pouze běžný komunální odpad, který bude likvidován odbornou firmou.

j) Základní předpoklady výstavby (časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy)

Předpoklad zahájení výstavby je 6/2017. Stavba nebude budována po etapách, ale bude provedena jako jeden celkem. Předpokládaný termín ukončení stavby a uvedení do provozu bylo orientačně stanoveno na 6/2019.

k) orientační náklady stavby

Předběžným orientačním výpočtem byla stanovena hodnota stavby na celkovou částku cca. 4,5 mil Kč bez DPH.

A.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

SO 01	Rodinný dům s garáží
SO 02	Vodovodní přípojka
SO 03	Přípojka elektro
SO 04	Přípojka splaškové kanalizace
SO 05	Domovní dešťová kanalizace + systém zasakování
SO 06	Zpevněné plochy
SO 07	Oplocení
SO 08	Terénní úpravy

B) Souhrnná technická zpráva

B.1 Popis území stavby

a) Charakteristika stavebního pozemku

Uvažovaná stavba se nachází na parcele č. 257/8, která je vedena v KN jako zahrada. Plocha parcely je převážně rovinná, bez větších nerovností. Přístup na pozemek bude umožněn nově zřízeným sjezdem, napojeným ke stávající komunikaci. Pozemek je ve vlastnictví investora.

b) Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů (geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.)

Bylo provedeno zaměření polohopisu a výškopisu pozemku a nejbližšího okolí.

Dále bylo provedeno radonové měření, s výsledkem radonového měření – střední riziko. N základě průzkumu bylo navrženo opatření proti radonu, které je provedeno pomocí izolačního souvrství na podkladním betonu.

Z výsledků inženýrskogeologického průzkumu bylo zjištěno, že na dané lokalitě jde o základové poměry jednoduché. Podzemní voda se nachází v hloubce cca. 16 m od původního terénu a nebude mít vliv na založení. Základové poměry jsou v celé ploše homogenní.

c) Stávající ochranná a bezpečnostní pásma

V okolí stavby se nachází ochranná pásma inženýrských sítí. Ty budou dotčeny při výstavbě stavebních objektů SO 02, SO 03 a SO04 (přípojka vody, elektro a splaškové kanalizace).

Před zahájením výstavby těchto stavebních objektů je nutno vytyčit všechny stávající inženýrské sítě, aby nedošlo k jejich poškození.

d) Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.

Stavba se nenachází v záplavovém ani poddolovaném území.

e) Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území

Stavba bude prováděna bez výrazného vlivu na okolní pozemky a stavby. Realizaci zamýšleného stavebního záměru dojde k dočasnému zvýšení hlučnosti a prašnosti v okolí stavby. Tyto vlivy však nepřesáhnou přípustnou míru.

Pokud dojde vlivem výstavby ke znečištění přiléhající komunikace, je stavebník povinen tuto komunikaci uvést do původního stavu.

Veškeré stavební práce budou prováděny v souladu s planými normami a předpisy. Odtokové poměry nebudou výrazně pozměněny. Srážková voda dopadající na střechu objektu bude zasakována na pozemku investora.

f) Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Při výstavbě nedojde k asanaci ani demolici.

Před zahájením sejmutí ornice budou pokáceny dva stávající ovocné stromy v místě budoucího RD. Pokácené dřeviny si investor odklidí na své náklady.

g) Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa (dočasné / trvalé)

Při výstavbě nedojde k záborům.

h) Územně technické podmínky (zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu)

Stavba bude přístupná nově vybudovaným sjezdem na ulici Příčná.

Ulicí Příčná probíhá vodovodní řád PE 100+ 40x2,4, NTL plynovod DN 200, podzemní elektrické vedení NN a splašková kanalizace PVC-U DN 160. Umístění stavby umožňuje napojení k těmto sítím pomocí přípojek.

i) Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

Stavba nemá věcné ani časové vazby na okolní výstavbu. Charakter stavby nevyvolává žádné související investice.

B.2 Celkový popis stavby

B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek

Jedná se o novostavbu RD s přiléhající garáží pro jeden osobní automobil. Objekt bude dvoupodlažní, nepodsklepený se sedlovou střechou malého sklonu.

- počet funkčních jednotek	1
- počet osob	4
- zastavěná plocha objektem	135,25 m ²
- zpevněné plochy	81 m ²
- obestavěná plocha	827,7 m ²

B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

a) Urbanismus – územní regulace, kompozice prostorového řešení

Jedná se o novostavbu rodinného domu s garáží a ostatními doplňkovými stavbami – přípojkami IS, zasakováním, oplocením a zpevněnými plochami v zastavěné lokalitě v obci Opava, městská část Kylešovice. Daná lokalita se nachází v oblasti rodinné zástavby a je určena územním plánem k zástavbě RD.

Přístup a příjezd vozidel je zajištěn zpevněnou plochou na jižní straně objektu. Tato plocha tvoří sjezd na stávající veřejnou komunikaci – ulici Příčnou. Hlavní vstup a garážová vrata jsou situovány rovněž na jižní straně objektu.

b) Architektonické řešení – kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení

Z architektonického hlediska objekt dobře zapadá do okolní zástavby rodinných domů a nijak nenarušuje ráz obce. Objekt je v souladu s územním plánem pro danou lokalitu.

Nový rodinný dům má přibližně tvar čtverce o rozměrech 9,88x10,13 m s přílehlou garáží. Rodinný dům je dvoupodlažní, nepodsklepený, zastřešený sedlovou střechou o sklonu 20°. Střecha garáže je vzhledem ke střeše RD položena níže. Odstupové vzdálenosti od hranic okolních pozemků jsou vyhovující. Z výškového hlediska je max. výška hřebene cca 7,6 m od podlahy 1.NP a cca 7,9 m o terénu.

Obvodové zdivo bude vyzděno z cihelných bloků Porotherm 44 T profi a bude omítnuto pastovitou tenkovrstvou omítkou červeného odstínu. Sokl bude omítnut dekorativní marmolitovou omítkou černé barvy. Garážová vrata a plastová okna Vekra Komfort Evo budou bílé barvy. Zastřešení bude provedeno z plechové lamelové krytiny Lindab SRP Click černé barvy.

B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby

Nejedná se o výrobní objekt, vlastní realizace bude provedena běžnou technologií výstavby.

B.2.4 Bezbariérové užívání stavby

Stavba bude sloužit k bydlení. V souladu s [8] vyhláškou č. 398/2009 Sb. se neprovádí jako bezbariérová.

B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby

Při realizaci stavby musí být dodrženy požadavky [6] vyhlášky č. 268/2009 Sb.

Všeobecně platí pro ochranu a bezpečnost zdraví tyto zásady:

- vybavit všechny zaměstnance ochrannými pomůckami podle profese, kterou vykonávají
- zajištění strojů a el. motorů proti nebezpečnému dotyku uzemněním
- dodržovat bezpečnostní předpisy pro asfaltérské práce
- okružní pily smí obsluhovat pouze tesař jedině s ochranným krytem
- dbát na řádné vyvěšení el. kabelů a způsobu uchycení kabelů
- vyžadovat od podřízených pracovníků hlášení každého pracovního úrazu
- vykazovat ze staveniště osoby nepovolané nebo podnapilé a dodržovat zákaz pití alkoholu na pracovišti

B.2.6 Základní charakteristika objektů

a) Stavební řešení

Rodinný dům je řešen jako samostatně stojící objekt. RD je projektován pro bydlení čtyřčlenné rodiny. V domě vznikne jedna bytová jednotka 4+1. Objekt bude dvoupodlažní, nepodsklepený, se sedlovou střechou malého sklonu. Vstup do objektu je řešen skrz zádveží, situované na jižní straně domu. Pro přechod do 2.NP slouží samonosné dřevěné schodnicové schodiště.

b) Konstrukční a materiálové řešení

Zemní práce, výkopy, násypy

Před zahájením zemních prací proběhne sejmutí ornice v tloušťce 200 mm, která bude deponována v severozápadní části pozemku investora. Pro základové pásy RD budou vykopány rýhy š. 500 a 390 mm do nezámrzné hloubky min. 800 mm pod budoucí upravený terén – viz. výkres základů. Rýhy budou vzhledem k rovinatosti terénu provedeny v jedné výškové úrovni. Případná výkopová zemina bude použita pro terénní úpravy a zahradní účely na parcele.

Základy

Základové pásy budou z prostého betonu C20/25 šířky 500 a 390 mm, podkladní beton mazanina tl. 150 bude z prostého betonu C20/25. V základech budou vynechány prostupy pro přípojky IS a na základovou spáru bude položen zemnicí pásek. Podrobnosti viz. výkresová část.

Svislé nosné konstrukce, komíny

NOSNÉ: Zdivo bude z keramického systému Porotherm T Profi na PUR pěnu. Nosné obvodové zdivo bude z cihelných bloků Porotherm 44 T Profi Dryfix. První zakládací řada bude z cihelných bloků Porotherm 30 TS Profi. Vnitřní nosné zdivo tl. 300 mm bude z cihel Porotherm 30 Profi Dryfix. Nosné obvodové zdivo garáže bude provedeno z cihelných bloků Porotherm 30 Profi Dryfix.

Přesah střechy garáže, která slouží jako zastřešení prostoru u vstupních dveří bude podepřeno dřevěným hoblovaným sloupkem průřezu 160/160 mm.

NENOSNÉ: Příčky budou provedeny z keramických příčkových Porotherm 11,5 Profi Dryfix na PUR pěnu. Bednění věnců bude z cihel Porotherm VT 8 Profi Dryfix.

Komín bude vybudován ze systému Schiedel, konkrétně z tvarovek Schiedel absolut s vnějšími rozměry 500x360 mm s šamotovou vložkou Ø 180 mm a tepelnou izolací. Podrobnosti viz. výkresová část.

Vodorovné konstrukce

STROP: Nad 1.NP bude strop systému Porotherm. Nosníky POT budou dle výkresu stropu kladeny v osové vzdálenosti 625 a 500 mm. Mezi nosníky budou kladeny tvarovky Miako. Zbytek stropu bude tvořit beton C20/25, a to do celkové tloušťky stropu 250 mm. V blízkosti komínu bude provedena výměna pomocí válcovaného profilu L. Prostupy pro průchod instalací TZB budou provedeny vynecháním tvarovky Miako. Veškeré dobetonávky okolo prostupů stropem budou provedeny s pomocí jednoduchého dřevěného bednění.

PŘEKLADY, PRŮVLAKY, VĚNCE: Překlady ve zdivu budou systémové vysoké Porotherm KP 7 v nosných stěnách a v příčkách pak nízké Porotherm KP 11,5. Překlad nad proskleným otvorem terasy bude tvořen překladem Porotherm KP XL.

Věnce RD budou z betonu C20/25 a výztuže 10 505 R. U věnců budou z 4 Ø R12 mm + třmínky Ø E6 mm po vzdálenostech 250 mm

SCHODIŠTĚ: Pro přechod do 2.NP bude provedeno dřevěné samonosné schodiště. Typ schodiště – schodnicové, stupně budou bez podstupnic. Stupně tloušťky 50 mm budou osazeny zapuštěním. Schodnice ve spodní části kotvena ocelovou zabetonovanou kotvou, horní část opřena o konstrukci stropu a zajištěna závěsným úhelníkem. Schodnice budou staženy ocelovými táhly v úrovni 1., 6., 11., a 16. stupně. Zábradlí bude provedeno do výšky min. 900 mm. Celé schodiště bude opatřeno lakem.

Střešní konstrukce

Střecha RD bude vybudována jako sedlová, sklon 20°. Bude provedena ze střešních vazníků, které budou uloženy a přikotveny ke ztužujícímu věnci 2.NP. Proti vodorovným silám bude konstrukce zajištěna dřevěnými ztužidly. Na horní pásnici vazníků bude připevněna pojistná hydroizolace z difuzní membrány. Poté budou připevněny kontralatě průřezu 60/40 mm a latě stejného průřezu. Osová vzdálenost latí bude 250 mm. Střešní krytina bude tvořena plechovými lamelami Lindab SRP Click.

Přesahy střechy budou podbity palubkami tl. 20 mm. Veškeré viditelné prvky krovu budou hoblovány. Veškeré nepohledové nehoblované prvky krovu budou opatřeny nátěrem 2 x Bochemit QB – zelený. Podrobnosti – viz. výkresová část.

Úpravy povrchů

VNITŘNÍ: omítky stěn a stropů budou strojní sádrové tl. 10 mm (Baumit hlazená omítka L). Strop nad 2.NP bude obložen sádrokartonem Knauf GKB, GKBI tl. 12,5 mm, ve vlhkých místnostech bude sádrokarton vlhku vzdorný. V koupelnách a WC bude proveden keramický obklad. V kuchyni bude keramický obklad stěn mezi spodními a horními skříňkami. Podrobnosti – viz. výkresová část.

VNĚJŠÍ: na fasádu RD bude použita pastovitá tenkovrstvá omítka Baumit NanoporTop. Přesahy střech a viditelné dřevěné prvky jsou v hoblovaném provedení. Sokl objektu je proveden z marmolitové omítky. Podrobnosti – viz. výkresová část.

Ústřední vytápění a příprava TV, plynoinstalace

Vytápění a příprava TV bude řešena pomocí jednoho zdroje – kotlem na tuhá paliva (dřevní pelety). Kotel bude umístěn v technické místnosti 1. NP. Objekt nebude napojen na plynovodní řád. Podrobnosti viz. projekt vytápění.

Zdravotechnika (kanalizace, vodoinstalace)

Vnitřní kanalizace i vodoinstalace bude plastová. Splaškové vody budou svedeny PVC potrubím do splaškové kanalizace. Dešťové vody budou svedeny do akumulační nádoby o objemu 3 m³, odkud budou dále vedeny přepadem do zasakovacího zařízení.

Vodovodní přípojka bude provedena z PE 100+ a její počátek bude tvořen odbočením z vodovodního řádu pomocí navrtávacího pásu. Vodoměrná sestava bude umístěna v tubusové vodoměrné šachtě.

Elektroinstalace, sdělovací vedení

Bude provedena dle příslušných ČSN. Přípojka elektro povede od elektroměrné skříně, umístěné na sloupu NN nacházejícím se na pozemku investora až do domovního rozváděče, umístěného v technické místnosti 1. NP. Hloubka uložení kabelové přípojky je min. 700 mm pod terén, kabel bude zapískován a označen před zasypáním výstražnou fólií bílé barvy. Dům bude opatřen hromosvodem, zemnicí pásek bude umístěn v základech RD.

Sdělovací vedení není do domu zavedeno.

Větrání

Větrání bude přirozené. V kuchyni 1. NP bude provedeno odvětrání digestoře plastovým potrubím Ø120 mm přes stěnu ven a bude kryto větrací mřížkou 200/200 mm. Garáž bude odvětrána dvěma průduchy Ø150 mm přes stěnu ven a budou opatřeny 2ks plastovou mřížkou 200/200 mm. Podrobnosti viz. výkresová část.

Izolace proti vodě a radonu

Bude provedena proti zemní vlhkosti a střednímu radonovému riziku. Hydroizolační souvrství bude tvořeno asfaltovým penetračním nátěrem, hydroizolační a protiradonové izolace Foalbit AL S 40 a hydroizolace V60 S 35. Na stěnách ve styku se zeminou bude provedena ochrana proti zemní vlhkosti pomocí hydroizolace V60 S 35. Podlahy v koupelnách a WC a stěny sprchových koutů budou izolovány hydroizolační stěrkou Schomburg Saniflex nebo Aquafin 2K.

Ve střeše bude použita pojistná hydroizolace z difuzní folie Dekten Multi Pro nebo Dorken Delta Foxxx Pluss s přelepenými styky. Proti pronikání vlhkosti do střešní konstrukce a půdního prostoru bude použita ve skladbě stropu parozábrana z fólie Jutafol N140 Standard.

Střešní vazníky budou podloženy lepenkou A 400H. V podlahách bude jako ochrany tepelné izolace použito PE fólie.

Podrobnosti - viz. výkresová část.

Izolace tepelné a zvukové

Sokl RD je izolován deskami z extrudovaného polystyrenu XPS tl. 80 mm.

Strop 2. NP bude izolován rohožemi ze skelné vaty Isover Unirol Profi tl. 200 mm a 80 mm

V podlahách domu 1. NP bude izolace z polystyrénových desek EPS Grey 100 v tl. 120 mm a v podlahách 2. NP z polystyrénových desek Isover EPS RigiFloor 4000 tl. 30 a 25 mm + Isover EPS 100 tl. 50 a 40 mm.

Klempířské a pokrývačské práce

Klempířské výrobky na fasádě a okapový systém budou kompletně z titanzinkového plechu. Okapový systém – Lindab Rainline.

Krytina bude tvořena plechovými lamelami Lindab SRP Click černé barvy na latích 60/40 mm, ve střeše budou namontovány originální hřebenače pro odvětrání střechy

Truhlářské a zámečnické výrobky

Okna, vstupní a terasové dveře budou plastová Vekra Komfort Evo, zasklení izolačním trojsklem s $U = 0,84 \text{ W/m}^2\text{K}$, barva bílá.

Parapetní desky budou z titanzinku.

Vnitřní dveře budou dřevěné podýhované v dřevěných obložkových zárubních.

Garážová vrata – sekční hliníkové s elektropohonem Lomax Home.

Kování dveří standartní s vložkami FAB, vstupní bezpečnostní.

Podlahy, chodníky a komunikace, sjezd

Budou provedeny v domě dle typu místnosti jako keramické dlažby ve tmelu. Dlažby v koupelně a v místnosti s WC na hydroizolačním nátěru Schomburg Saniflex nebo Aquafin 2K. Vinylové plovoucí podlahy se zámkovým spojem tl. 5 mm. Podlaha bude provedena na podkladu z ekostyren betonu. Potěr bude oddílatován od stěn místností polystyrenovými pásky tl. 10 mm a v některých místnostech bude dilatační spára i v ploše místností.

Zpevněné plochy budou ze zámkové dlažby BEST Klasiko tl. 60 mm ve struskovém loži 40 mm a na zhutněném podkladu ze štěrkodrti (tl. 150 mm) a makadamu (tl. 200 mm).

Terasa bude provedena i z dřevěných prken z tropického dřeva na dřevěném roštu a zemních vrutech – bude upřesněno na stavbě.

Sjezd ke komunikaci bude tvořen zámkovou dlažbou, rozhledové poměry jsou vyhovující.

Malby a nátěry

Vnitřní malby budou disperzní od firmy HET- HET KLASSIK bílé barvy.

Venkovní omítaná fasáda bude provedena již přímo jako probarvená pastovitá tenkovrstvá omítka Baumit NanoporTop.

Venkovní viditelné dřevěné prvky střechy budou natřeny 2x lazurovacím lakem Sokrates – odstín kaštanově hnědý.

Zámečnické prvky, vstupní branka a vrata – budou žárově pozinkovány a následně potřeny emailovým vrchním nátěrem – barva černá.

Schodiště a madlo zábradlí budou natřeny 3x bezbarvým podlahovým lakem Bona.

Oplocení pozemku

Z uliční strany bude proveden nový plot z betonových štípaných tvárnic Best 400/200/200 mm v šedé barvě. Budou zde provedeny pouze plotové pilíře se vstupní brankou a vjezdovými vraty. Pilíře budou vyarmovány pruty R16 mm a posazeny na betonových základech š. 400 mm do hloubky 800 mm. Budou do výšky 1400 mm a ukončeny zákrytovou deskou tl. 80 mm.

Na ostatních stranách pozemku zůstane stávající oplocení z poplastového pletiva.

c) Mechanická odolnost a stabilita

Prvky a konstrukce byly navrženy tak, aby splňovaly požadavky na mechanickou odolnost a stabilitu a spolehlivost jednotlivých konstrukčních dílů a materiálů garantují výrobci certifikačními listy.

B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení

a) Technické řešení, výčet technických a technologických zařízení

Splašková kanalizace

Připojovací a odpadní potrubí budou provedeny z HT PP systému výrobce Wavin. Svodné potrubí bude provedeno z KG PVC-U systému Wavin, s minimálním spádem 2 %. Prostupy skrz základy budou vedeny v chrániče. Svodné potrubí odvede splaškové vody do veřejné splaškové kanalizace. Na hranici pozemku bude umístěna revizní šachta Wavin Tegra 600 s plastovým poklopem. Po uložení potrubí musí být provedena zkouška potrubí podle [33] ČSN 73 67 60 (zkouška plynotěsnosti a vodotěsnosti). Kanalizace bude provedena v souladu s [20] ČSN EN 12056 a [33] ČSN 75 6760.

Dešťové vody

Vody dopadající na střešní roviny jsou svedeny dešťovými svody systému Lindab Rainline přes lapače střešních splavenin do svodného potrubí. Svodné potrubí uloženo v nezámrzné hloubce s minimálním sklonem 3 %. Domovní dešťová kanalizace z KG systému Wavin. Dále jsou vody svedeny do plastové jímky JVS-S-3 o objemu 3 m³, kde budou odebírány k dalšímu využití. Dále je proveden přepad, přes který se voda dostane do zasakovacího systému Wavin Azura. Veškeré instalační práce budou prováděny kvalifikovanou firmou dle [33] ČSN 73 6760 a [28] ČSN 75 6101.

Pitná voda

Rodinný dům bude zásobován pitnou vodou z veřejného vodovodního řádu. Vodovodní přípojka dimenze 40x2,4 mm z PE100+ bude napojena na řád navrtávacím pásem Hawle Haku. Bude nainstalováno šoupě se zemní zákopovou soupravou a ISO spojkou. Vodoměrná sestava umístěna v tubusové vodoměrné šachtě Ovalo. Část potrubí procházející skrz základ chráněno ocelovou chráničkou. Trasa vodovodní přípojky je patrná z projektové dokumentace.

Vnitřní rozvody z PP-R systému Wavin Ekoplastik budou vedeny v tepelné izolaci podlahy a v předstěnách.

Instalační práce nutno provádět dle [29] ČSN 75 5409. Vnitřní vodovod bude odzkoušen dle [29] ČSN 75 5409.

Plyn

V přílehlé komunikaci je veden NTL plynovod DN 200. Objekt nebude napojen plynovodní řád, je však nutné respektovat ochranné pásmo tohoto vedení.

Elektroinstalace

Majitelem distribuční sítě bude zřízena nová elektroměrná skříň, umístěná na hranici pozemku investora, v jednom ze sloupků betonového plotu. Z pojistkové skříně bude vyveden silový kabel CYKY 5Jx10, který povede v hloubce 700 mm a v celé trase bude uložen v PVC chráničce. Prostup přes základ pomocí ocelové chráničky. Hlavní domovní rozváděč se bude nacházet v technické místnosti.

Vytápění a ohřev TV

Jediným zdrojem tepla bude kotel na tuhá paliva (dřevní pelety) Ponast KP 12.1S. Kotel bude zajišťovat ohřev topné vody a zásobníkový ohřev TV (bojler OKC NTR 160). Přívod spalovacího vzduchu zajištěn komínovou větrací šachtou systému Schiedel Absolut. Zásobování palivem bude plně automatické – podavačem ze sila na pelety.

B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení

Není předmětem řešení bakalářské práce.

B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi

a) Kritéria tepelně technického hodnocení

Jednotlivé stavební konstrukce splňují požadavky [21] ČSN 73 0540. Posouzení tepelně technických vlastností bylo provedeno programem Teplo 2014 a je součástí přílohy č. 2.

b) Energetická náročnost stavby

Není předmětem řešení bakalářské práce.

c) Posouzení využití alternativních zdrojů energií

Nejsou použity alternativní zdroje energií.

B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí Zásady řešení parametrů stavby (větrání, vytápění, osvětlení, zásobování vodou, odpadů apod.) a dále zásady řešení vlivu stavby na okolí (vibrace, hluk, prašnost apod.)

Větrání místností bude přirozené – okny. V kuchyni 1. NP bude provedeno odvětrání digestoře plastovým potrubím Ø120 mm přes stěnu ven a bude kryto větrací mřížkou 200/200 mm. Garáž bude odvětrána dvěma průduchy Ø150 mm přes stěnu ven a budou opatřeny 2ks plastovou mřížkou 200/200 mm.

Dešťové vody budou svedeny do akumulační jímky a dále přepadem do zasakovacího zařízení. Splaškové vody budou odvedeny přes nově zřízenou přípojku do veřejné splaškové kanalizace.

Zásobování vodou bude pomocí nově zřízené přípojky 40x2,4 mm z vodovodního řádu. Denní osvětlení zajištěné okny splňuje parametry dle [25] ČSN 73 4301. Návrh umělého osvětlení bude provedeno dle [25] ČSN 73 4301.

Novostavba neobsahuje žádné výrazné zdroje hluku a bude splňovat hygienické limity hluku dle [16] Nařízení vlády 272/2011 Sb.

Zdroj tepla pro vytápění a ohřev TV (kotel Ponast KP12.1S) bude produkovat emise. Kotel je zařazen do nejvyšší emisní třídy 5 (hodnoty měřeny dle [19] EN 303-5/2012).

Stavba nebude produkovat prach ani vibrace.

Domovní odpad bude pravidelně odvážen odbornou firmou.

B.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

a) Ochrana před pronikáním radonu z podloží

Na základě radonového průzkumu byl celý pozemek zařazen do středního radonového indexu. Ochrana proti pronikání radonu z podloží je vyřešena izolací spodní stavby – podrobnosti viz. skladby konstrukcí ve výkresu řezu.

b) Ochrana před bludnými proudy

V zájmové lokalitě není předpokládán vznik bludných proudů.

c) Ochrana před technickou seismicitou

V zájmové lokalitě není předpokládána zvýšená seismicity.

d) Ochrana před hlukem

Stavba byla navržena tak, aby zabezpečovala akustickou pohodu uživatelů stavby.

e) Protipovodňová opatření

Stavba se nenachází v zátopové oblasti. Není nutné zřizovat protipovodňová opatření.

B.3 Připojení na technickou infrastrukturu

a) Napojovací místa technické infrastruktury

Všechny sítě technické infrastruktury se nacházejí ve veřejné komunikaci (parcela č. 258/9).

b) Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky

Vodovodní přípojka: PE 100+, 40x2,4 mm; délka 10,5 m

Přípojka splaškové kanalizace: PVC-U, DN 160; délka 14,8 m

Přípojka elektro: CYKY 5Jx10; délka 10 m

B.4 Dopravní řešení

a) Popis dopravního řešení

Pozemek je připojen k místní zpevněné komunikaci (parcela č. 258/9) sjezdem ze zámkové dlažby. Rozhledové poměry jsou vyhovující.

b) Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

Řešené území je napojeno na stávající dopravní infrastrukturu místní komunikací na pozemku parcely č. 258/9 (ulice Příčná).

c) Doprava v klidu

Parkování je řešeno odstavením vozidla v nové garáži, nebo na zpevněné ploše před garáží bez záboru veřejného prostranství nebo veřejné komunikace v souladu s [30] ČSN 73 6110.

d) Pěší a cyklistické stezky

Stavba svým řešením neovlivní pěší a cyklistické stezky.

B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

a) Terénní úpravy

Před zahájením zemních prací proběhne sejmutí ornice v tloušťce 200 mm, která bude deponována v severozápadní části pozemku investora. V konečné fázi výstavby budou provedeny pouze nezbytné vyrovnávací terénní úpravy.

b) Použité vegetační prvky

Nově vzniklé zelené plochy budou zatravněné. Další vegetační prvky nejsou projektem řešeny.

c) Biotechnická opatření

Stavba bude provedena bez biotechnických opatření.

B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana

a) Vliv stavby na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda

Dešťové vody budou svedeny do akumulární jímky a dále přepadem do zasakovacího zařízení. Splaškové vody budou odvedeny přes nově zřízenou přípojku do veřejné splaškové kanalizace.

Zásobování vodou bude pomocí nově zřízené přípojky 40x2,4 mm z vodovodního řádu.

Novostavba neobsahuje žádné výrazné zdroje hluku a bude splňovat hygienické limity hluku dle Nařízení vlády 272/2011 Sb.

Zdroj tepla pro vytápění a ohřev TV (kotel Ponast KP12.1S) bude produkovat emise. Kotel je zařazen do nejvyšší emisní třídy 5 (hodnoty měřeny dle EN 303-5/2012).

Stavba nebude produkovat prach ani vibrace.

Orná půda bude sejmuta a deponována na pozemku investora. Ve finální fázi výstavby bude zpětně rozprostřena po ploše celého pozemku.

Domovní odpad bude pravidelně odvážen odbornou firmou.

Odpady vzniklé při výstavbě budou likvidovány zákonným způsobem. Soupis vzniklých odpadů ze stavební činnosti v Tabulce č. 1.

Tabulka 1: Odpady ze stavební činnosti

č. odpadu	název	způsob likvidace
170101	Beton	Skládka inertního odpadu
170102	Cihly	Skládka inertního odpadu
170201	Dřevo	Palivové
170202	Sklo, skelná vata	Skládka inertního odpadu
170203	Plasty	EKO Chlebičov
170405	Železo a ocel	kovošrot
170504	Zemina z výkopů	Pozemek investora
170904	Směsné stavební odpady	Skládka inertního odpadu

b) Vliv stavby na přírodu a krajinu (ochrana dřevin, ochrana památných stromů, ochrana rostlin a živočichů apod.), zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině

Stavba nebude mít negativní vliv na přírodu a krajinu. Ekologické funkce a vazby zůstanou zachovány.

c) Vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000

Bez požadavků.

d) Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA

Bez požadavků.

e) Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů

Výstavbou budou vymezena ochranná pásma nových inženýrských sítí.

B.7 Ochrana obyvatelstva

Splnění základních požadavků z hlediska plnění úkolů ochrany obyvatelstva

Pozemek stavby bude oplocen. Další požadavky pro ochranu obyvatelstva nejsou řešeny.

B.8 Zásady organizace výstavby

a) Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění

Elektrická energie a voda budou odebírány z bodů na nově zřízených přípojkách. Stavební hmoty budou dovezeny z blízkých lokalit.

b) Odvodnění staveniště

Odvodnění staveniště je řešeno přirozeným vsakem na pozemku investora.

c) Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Napojení staveniště bude realizováno dočasnou komunikací zpevněnou makadamem v místě navrhovaného sjezdu k místní komunikaci.

d) Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Při provádění stavby se v dané lokalitě zvýší prašnost a hluchnost, které však nesmí působit nad přípustnou míru. Pokud dojde výjezdem vozidel ze staveniště ke znečištění místní komunikace, bude komunikace ihned očištěna. Prašnost bude minimalizována používáním uzavřených nádob, případně zkrápěním vodou.

e) Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin

Ochrana okolí staveniště bude zajištěna ze západní, severní a východní strany novým poplastovým oplocením. Z jižní strany bude postaveno dočasné mobilní oplocením, které bude na viditelném místě opatřeno příslušnými zákazovými, informačními a výstražnými cedulemi. Asanace a demolice nejsou řešeny. Před zahájením sejmutí ornice budou pokáceny dva stávající ovocné stromy v místě budoucího RD. Pokácené dřeviny si investor odklidí na své náklady.

f) Maximální zábory pro staveniště (dočasné / trvalé)

Nejsou požadovány žádné zábory.

g) Maximální produkováná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

Stavba bude produkovat pouze běžný stavební odpad – viz. Tabulka 1 (bod B.6 a). V tabulce je rovněž uveden i způsob likvidace.

h) Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin

Před zahájením zemních prací bude sejmuta ornice do hloubky 200 mm a následně bude deponována v severozápadní části pozemku investora. Veškerá zemina vzniklá z výkopových prací bude využita k terénním úpravám v závěrečné fázi výstavby a bude překryta vrstvou deponované ornice.

i) Ochrana životního prostředí při výstavbě

Stavba bude prováděna běžnými postupy a nedojde k výraznému ohrožení znečištění životního prostředí.

i) Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby

koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů

Při provádění stavby je nutné dodržovat tyto legislativní dokumenty:

- Zákon č. 262/2006 Sb. [4]
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. [18]
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. [17]
- Zákon č. 133/1985 Sb. [3]

k) Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Bez požadavků.

l) Zásady pro dopravně inženýrské opatření

Bez požadavků.

m) Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby (provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.)

Bez požadavků.

n) Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

Předpoklad zahájení výstavby je 6/2017. Stavba nebude budována po etapách, ale bude provedena jako jeden celkem. Předpokládaný termín ukončení stavby a uvedení do provozu bylo orientačně stanoveno na 6/2019.

C) Situační výkresy

C.1 Situační výkres širších vztahů

Není předmětem řešení bakalářské práce.

C.2 Celkový situační výkres

Není předmětem řešení bakalářské práce.

C.3 Koordinační situace

Viz. výkres C.3.

D) Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení

D.1 Dokumentace stavebního objektu

D.1.1 Architektonicko – stavební řešení

a) Technická zpráva

Účel objektu

Účelem stavby je provedení nového dvoupodlažního rodinného domu s jednou bytovou jednotkou 4+1. Součástí objektu je i garáž pro jeden automobil. Dále pak dojde ke stavbě souvisejících domovních částí přípojek IS včetně žumpy, akumulární nádrže a retenční nádrže, zpevněných ploch a oplocení. Stavba bude trvalá, etapizace stavby se nepředpokládá.

Zásady architektonického, funkčního, dispozičního a výtvarného řešení a řešení vegetačních úprav okolí objektu, řešení přístupu a užívání objektu osobami s omezenou schopností pohybu a orientace

Z architektonického hlediska objekt dobře zapadá do okolní zástavby rodinných domů a nijak nenarušuje ráz obce. Objekt je v souladu s územním plánem pro danou lokalitu.

Nový rodinný dům má přibližně tvar čtverce o rozměrech 9,88x10,13 m s přilehlou garáží. Rodinný dům je dvoupodlažní, nepodsklepený, zastřešený sedlovou střechou o sklonu 20°. Střecha garáže je vzhledem ke střes RD položena níže. Odstupové vzdálenosti od hranic okolních pozemků jsou vyhovující. Z výškového hlediska je max. výška hřebene cca 7,6 m od podlahy 1.NP a cca 7,9 m o terénu.

Z dispozičního hlediska je v přízemí venkovní vstup, zádveří, samostatné WC, chodba se schodištěm, technická místnost, kuchyně a obývací pokoj. Technická místnost je průchozí do garáže a do sila dřevních pelet. Z obývacího pokoje je přístup na venkovní terasu. V 2.NP se nachází dva pokoje, ložnice a koupelna.

Obvodové zdivo bude vyzděno z cihelných bloků Porotherm 44 T profi a bude omítnuto pastovitou tenkovrstvou omítkou červeného odstínu. Sokl bude omítnut dekorativní marmolitovou omítkou černé barvy. Garážová vrata a plastová okna Vekra Komfort Evo budou bílé barvy. Zastřešení bude provedeno z plechové lamelové krytiny Lindab SRP Click černé barvy.

Pozemek je připojen k místní zpevněné komunikaci (parcela č. 258/9) sjezdem ze zámkové dlažby. Rozhledové poměry jsou vyhovující. Okolo objektu budou provedeny zpevněné plochy ze zámkové dlažby – příjezdová komunikace, chodníky.

Ze západní, severní a východní strany bude proveden plot z poplastovaného pletiva s ocelovými sloupky. Uliční oplocení bude tvořeno sloupky z betonových tvárnic s dřevěnou výplní se vstupní brankou a vjezdovými vraty.

Vzdálenosti a odstupy jednotlivých objektů od hranic jsou patrné z výkresové dokumentace.

Z hlediska výškového osazení je výška podlahy 1.NP $\pm 0,000 = 259$ m. n. m. Podlaha garáže se nachází ve stejné výškové úrovni jako podlaha 1.NP. Pozemek je převážně rovinný, a proto budou provedeny okolo objektu jen drobné terénní úpravy eliminující výškové rozdíly a to tak, aby byly na společných hranicích se sousedními pozemky zůstaly zachovány stávající výškové poměry terénu.

Z hlediska vegetačních úprav okolí objektu dojde pouze k opětovnému ohumusování a zatravnění pozemku a k výsadbě okrasných jehličnatých dřevin dle přání investora.

Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace se u tohoto typu stavby neuplatní (v souladu s [8] vyhláškou č. 398/2009 Sb.).

Kapacity, užitkové plochy, obestavěné prostory, zastavěné plochy, orientace, osvětlení a oslunění

Orientace objektu ke světovým stranám je z hlediska denních obytných místností na severovýchod, východ a jihozápad. Hlavní vstup je orientován na jih.

Osvětlení a oslunění objektu vyplývá z jeho orientace ke světovým stranám a splňuje požadavky hygienických předpisů a obecně technických požadavků na výstavbu. Denní osvětlení a oslunění zajištěné okny splňuje parametry dle [25] ČSN 73 4301 a [31] ČSN 73 0581.

Základní kapacity funkčních jednotek jsou následující:

- počet funkčních jednotek	1
- počet osob	4
- zastavěná plocha objektem	135,25 m ²
- zpevněné plochy	81 m ²
- obestavěná plocha	827,7 m ²

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

a) Technická zpráva

Zemní práce, výkopy, násypy

Před zahájením zemních prací proběhne sejmutí ornice v tloušťce 200 mm, která bude deponována v severozápadní části pozemku investora. Pro základové pásy RD budou vykopány rýhy š. 500 a 390 mm do nezámrzné hloubky min. 800 mm pod budoucí upravený terén – viz. výkres základů. Rýhy budou vzhledem k rovinatosti terénu provedeny v jedné výškové úrovni. Případná výkopová zemina bude použita pro terénní úpravy a zahradní účely na parcele.

Základy

Základové pásy budou z prostého betonu C20/25 šířky 500 a 390 mm, podkladní beton mazanina tl. 150 bude z prostého betonu C20/25. V základech budou vynechány prostupy pro přípojky IS a na základovou spáru bude položen zemnicí pásek.

Podrobnosti viz. výkresová část.

Svislé nosné konstrukce, komíny

NOSNÉ: Zdivo bude z keramického systému Porotherm T Profi na PUR pěnu. Nosné obvodové zdivo bude z cihelných bloků Porotherm 44 T Profi Dryfix. První zakládací řada bude z cihelných bloků Porotherm 30 TS Profi. Vnitřní nosné zdivo tl. 300 mm bude z cihel Porotherm 30 Profi Dryfix. Nosné obvodové zdivo garáže bude provedeno z cihelných bloků Porotherm 30 Profi Dryfix.

Přesah střechy garáže, která slouží jako zastřešení prostoru u vstupních dveří bude podepřeno dřevěným hoblovaným sloupkem průřezu 160/160 mm.

NENOSNÉ: Příčky budou provedeny z keramických příčkovek Porotherm 11,5 Profi Dryfix na PUR pěnu. Bednění věnců bude z cihel Porotherm VT 8 Profi Dryfix.

Komín bude vybudován ze systému Schiedel, konkrétně z tvarovek Schiedel absolut s vnějšími rozměry 500x360 mm s šamotovou vložkou Ø 180 mm a tepelnou izolací.

Podrobnosti viz. výkresová část.

Vodorovné konstrukce

STROP: Nad 1.NP bude strop systému Porotherm. Nosníky POT budou dle výkresu stropu kladeny v osové vzdálenosti 625 a 500 mm. Mezi nosníky budou kladeny tvarovky Miako. Zbytek stropu bude tvořit beton C20/25, a to do celkové tloušťky stropu 250 mm. V blízkosti komínu bude provedena výměna pomocí válcovaného profilu L.

Prostupy pro průchod instalací TZB budou provedeny vynecháním tvarovky Miako. Veškeré dobetonávky okolo prostupů stropem budou provedeny s pomocí jednoduchého dřevěného bednění.

PŘEKLADY, PRŮVLAKY, VĚNCE: Překlady ve zdivu budou systémové vysoké Porotherm KP 7 v nosných stěnách a v příčkách pak nízké Porotherm KP 11,5. Překlad nad proskleným otvorem terasy bude tvořen překladem Porotherm KP XL.

Věnce RD budou z betonu C20/25 a výztuže 10 505 R. U věnců budou z 4 Ø R12 mm + třmínky Ø E6 mm po vzdálenostech 250 mm

SCHODIŠTĚ: Pro přechod do 2.NP bude provedeno dřevěné samonosné schodiště. Typ schodiště – schodnicové, stupně budou bez podstupnic. Stupně tloušťky 50 mm budou osazeny zapuštěním. Schodnice ve spodní části kotvena ocelovou zabetonovanou kotvou, horní část opřena o konstrukci stropu a zajištěna závěsným úhelníkem. Schodnice budou staženy ocelovými táhly v úrovni 1., 6., 11., a 16. stupně. Zábradlí bude provedeno do výšky min. 900 mm. Celé schodiště bude opatřeno lakem.

Střešní konstrukce

Střecha RD bude vybudována jako sedlová, sklon 20°. Bude provedena ze střešních vazníků, které budou uloženy a přikotveny ke ztužujícímu věnci 2.NP. Proti vodorovným silám bude konstrukce zajištěna dřevěnými ztužidly. Na horní pásnici vazníků bude připevněna pojistná hydroizolace z difuzní membrány. Poté budou připevněny kontralatě průřezu 60/40 mm a latě stejného průřezu. Osová vzdálenost latí bude 250 mm. Střešní krytina bude tvořena plechovými lamelami Lindab SRP Click.

Přesahy střechy budou podbity palubkami tl. 20 mm. Veškeré viditelné prvky krovu budou hoblovány. Veškeré nepohledové nehoblované prvky krovu budou opatřeny nátěrem 2 x Bochemit QB – zelený. Podrobnosti – viz. výkresová část.

Úpravy povrchů

VNITŘNÍ: omítky stěn a stropů budou strojní sádrové tl. 10 mm (Baumit hlazená omítko L). Strop nad 2.NP bude obložen sádrokartonem Knauf GKB, GKBI tl. 12,5 mm, ve vlhkých místnostech bude sádrokarton vlhku vzdorný. V koupelnách a WC bude proveden keramický obklad. V kuchyni bude keramický obklad stěn mezi spodními a horními skříňkami. Podrobnosti – viz. výkresová část.

VNĚJŠÍ: na fasádu RD bude použita pastovitá tenkovrstvá omítka Baunit NanoporTop. Přesahy střech a viditelné dřevěné prvky jsou v hoblovaném provedení. Sokl objektu je proveden z marmolitové omítky. Podrobnosti – viz. výkresová část.

Ústřední vytápění a příprava TV, plynoinstalace

Vytápění a příprava TV bude řešena pomocí jednoho zdroje – kotlem na tuhá paliva (dřevní pelety). Kotel bude umístěn v technické místnosti 1. NP. Objekt nebude napojen na plynovodní řád. Podrobnosti viz. projekt vytápění.

Zdravotechnika (kanalizace, vodoinstalace)

Vnitřní kanalizace i vodoinstalace bude plastová. Splaškové vody budou svedeny PVC potrubím do splaškové kanalizace. Dešťové vody budou svedeny do akumulární nádoby o objemu 3 m³, odkud budou dále vedeny přepadem do zasakovacího zařízení.

Vodovodní přípojka bude provedena z PE 100+ a její počátek bude tvořen odbočením z vodovodního řádu pomocí navrtávacího pásu. Vodoměrná sestava bude umístěna v tubusové vodoměrné šachtě.

Elektroinstalace, sdělovací vedení

Bude provedena dle příslušných ČSN. Přípojka elektro povede od elektroměrné skříně, umístěné na sloupu NN nacházejícím se na pozemku investora až do domovního rozváděče, umístěného v technické místnosti 1. NP. Hloubka uložení kabelové přípojky je min. 700 mm pod terén, kabel bude zapískován a označen před zasypáním výstražnou fólií bílé barvy. Dům bude opatřen hromosvodem, zemnicí pásek bude umístěn v základech RD.

Sdělovací vedení není do domu zavedeno.

Větrání

Větrání bude přirozené. V kuchyni 1. NP bude provedeno odvětrání digestoře plastovým potrubím Ø120 mm přes stěnu ven a bude kryto větrací mřížkou 200/200 mm. Garáž bude odvětrána dvěma průduchy Ø150 mm přes stěnu ven a budou opatřeny 2ks plastovou mřížkou 200/200 mm. Podrobnosti viz. výkresová část.

Izolace proti vodě a radonu

Bude provedena proti zemní vlhkosti a střednímu radonovému riziku. Hydroizolační souvrství bude tvořeno asfaltovým penetračním nátěrem, hydroizolační a protiradonové izolace Foalbit AL S 40 a hydroizolace V60 S 35. Na stěnách ve styku se zeminou bude provedena ochrana proti zemní vlhkosti pomocí hydroizolace V60 S 35. Podlahy v koupelnách a WC a stěny sprchových koutů budou izolovány hydroizolační stěrkou Schomburg Saniflex nebo Aquafin 2K.

Ve střeše bude použita pojistná hydroizolace z difuzní folie Dekten Multi Pro nebo Dorken Delta Foxxx Pluss s přelepenými styky. Proti pronikání vlhkosti do střešní konstrukce a půdního prostoru bude použita ve skladbě stropu parozábrana z fólie Jutafol N140 Standard.

Střešní vazníky budou podloženy lepenkou A 400H. V podlahách bude jako ochrany tepelné izolace použito PE fólie.

Podrobnosti - viz. výkresová část.

Izolace tepelné a zvukové

Sokl RD je izolován deskami z extrudovaného polystyrenu XPS tl. 80 mm.

Strop 2. NP bude izolován rohožemi ze skelné vaty Isover Unirol Profi tl. 200 mm a 80 mm

V podlahách domu 1. NP bude izolace z polystyrénových desek EPS Grey 100 v tl. 120 mm a v podlahách 2. NP z polystyrénových desek Isover EPS RigiFloor 4000 tl. 30 a 25 mm + Isover EPS 100 tl. 50 a 40 mm.

Klempířské a pokrývačské práce

Klempířské výrobky na fasádě a okapový systém budou kompletně z titanzinkového plechu. Okapový systém – Lindab Rainline.

Krytina bude tvořena plechovými lamelami Lindab SRP Click černé barvy na latích 60/40 mm, ve střeše budou namontovány originální hřebenače pro odvětrání střechy

Truhlářské a zámečnické výrobky

Okna, vstupní a terasové dveře budou plastová Vekra Komfort Evo, zasklení izolačním trojsklem s $U = 0,84 \text{ W/m}^2\text{K}$, barva bílá.

Parapetní desky budou z titanzinku.

Vnitřní dveře budou dřevěné podýhované v dřevěných obložkových zárubních.

Garážová vrata – sekční hliníkové s elektropohonem Lomax Home.

Kování dveří standartní s vložkami FAB, vstupní bezpečnostní.

Podlahy, chodníky a komunikace, sjezd

Budou provedeny v domě dle typu místnosti jako keramické dlažby ve tmelu. Dlažby v koupelně a v místnosti s WC na hydroizolačním nátěru Schomburg Saniflex nebo Aquafin 2K. Vinylové plovoucí podlahy se zámkovým spojem tl. 5 mm. Podlaha bude provedena na podkladu z ekostyren betonu. Potěr bude oddilátován od stěn místností polystyrenovými pásky tl. 10 mm a v některých místnostech bude dilatační spára i v ploše místností.

Zpevněné plochy budou ze zámkové dlažby BEST Klasiko tl. 60 mm ve struskovém loži 40 mm a na zhutněném podkladu ze štěrkodrti (tl. 150 mm) a makadamu (tl. 200 mm).

Terasa bude provedena i z dřevěných prken z tropického dřeva na dřevěném roštu a zemních vrstech – bude upřesněno na stavbě.

Sjezd ke komunikaci bude tvořen zámkovou dlažbou, rozhledové poměry jsou vyhovující.

Malby a nátěry

Vnitřní malby budou disperzní od firmy HET- HET KLASSIK bílé barvy.

Venkovní omítaná fasáda bude provedena již přímo jako probarvená pastovitá tenkovrstvá omítka Baumit NanoporTop.

Venkovní viditelné dřevěné prvky střechy budou natřeny 2x lazurovacím lakem Sokrates – odstín kaštanově hnědý.

Zámečnické prvky, vstupní branka a vrata – budou žárově pozinkovány a následně potřeny emailovým vrchním nátěrem – barva černá.

Schodiště a madlo zábradlí budou natřeny 3x bezbarvým podlahovým lakem Bona.

Oplocení pozemku

Z uliční strany bude proveden nový plot z betonových štípaných tvárnic Best 400/200/200 mm v šedé barvě. Budou zde provedeny pouze plotové pilíře se vstupní brankou a vjezdovými vraty. Pilíře budou vyarmovány pruty R16 mm a posazeny na betonových základech š. 400 mm do hloubky 800 mm. Budou do výšky 1400 mm a ukončeny zákrytovou deskou tl. 80 mm.

Na ostatních stranách pozemku zůstane stávající oplocení z poplastového pletiva.

b) Statické posouzení

Není předmětem řešení bakalářské práce.

c) Výkresová část

D 1.01 – Základy (1:50)

D 1.02 – 1. Nadzemní podlaží (1:50)

D 1.03 – 2. Nadzemní podlaží (1:50)

D 1.04 – Strop nad 1.NP (1:50)

D 1.05 – Příčný řez A-A' (1:50)

D 1.06 – Pohled na střechu (1:50)

D 1.07 – Pohledy (1:100)

D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení

Není předmětem řešení bakalářské práce.

E) Dokladová část

Obsahuje doklady o splnění požadavků vydané příslušnými orgány státní zprávy nebo příslušnými osobami. Není předmětem řešení bakalářské práce.

3) Technika prostředí staveb

Dle vyhlášky [7] MMR č. 499/2006 Sb. (změna ze dne 28. února 2013) se řadí technika prostředí staveb do části D.1.4. Pro potřeby bakalářské práce jsem tuto část zařadil do samostatné kapitoly, která je rozdělena následovně:

A) Teoretická část

B) Projekt vytápění

B1) Technická zpráva

B2) Výkresová část

A) Teoretická část

Vytápění biomasou

Tuhá paliva jsou nejstarším a nejpoužívanějším zdrojem energie pro vytápění a jsou využívána již od nepaměti. Během let však do dnešní doby prodělala určitý vývoj a již se nejedná pouze o kusové dřevo a vydolované uhlí. Dnešní tuhá paliva se dle původu dělí na umělá a přírodní, přičemž do skupiny umělých patří koks, brikety, uhelný prášek a polokoks, mezi přírodní řadíme rašelinu, dřevo, černé uhlí, hnědé uhlí, dřevo, lignit a antracit.

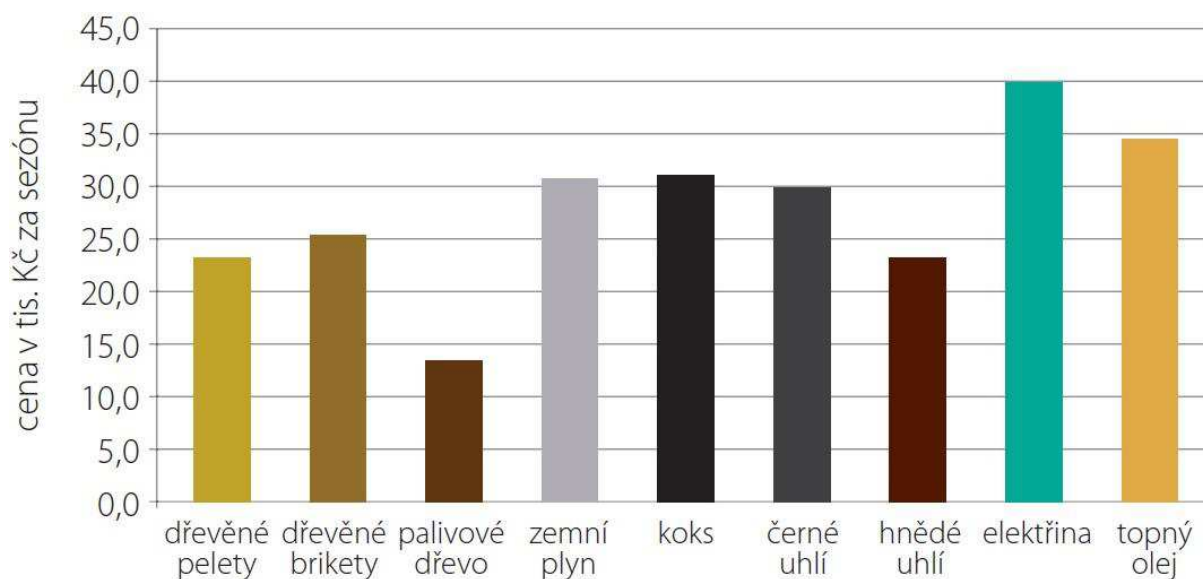
Nejpoužívanější tuhá paliva na našem území jsou paliva uhelného a dřevního základu.

Jako zdroj tepla pro mou práci jsem si zvolil biomasu. Biomasou rozumíme veškerou organickou hmotu rostlinného a živočišného původu. Energetická biomasa vzniká buď cíleným pěstováním, nebo častěji jako odpad ze zemědělství, průmyslu nebo lesnictví. V mém projektu jsem navrhl kotel na dřevní pelety.

Dřevní pelety jsou v podstatě malé válečky (granule), které vznikají lisováním drcených pilin a hoblin. Standardně se používají smrkové piliny, v menší míře borovicové. Obvyklý průměr pelet je 6 a 8 mm a mají délku 20 - 30 mm. Výhřevnost se pohybuje okolo 18 MJ/kg. Mezi hlavní výhody tohoto paliva patří automaticnost dobře navrženého systému a relativně malé emise. Náklady na vytápění vzhledem k dalším nejčastěji používaným zdrojům jsou příznivé (viz. Obrázek č. 2 - výpočet nákladů na vytápění vychází ze statistik cen paliv pro domácnosti Ministerstva průmyslu a obchodu, Českého statistického úřadu a údajů CZ Biom). Průměrná spotřeba pro běžný rodinný dům čítá 4 až 5 tun pelet ročně, pokud se jedná o nízkoenergetický dům, klesne spotřeba až na 1 – 2 tuny ročně.



Obrázek 1: Dřevní pelety, zdroj: <http://www.ceska-peleta.cz/pelety-brikety-drevo-zakladni-prehled>



Obrázek 2: Srovnání nákladů při spotřebě 70 GJ/rok, zdroj: <http://www.ceska-peleta.cz/pelety-brikety-drevo-zakladni-prehled>

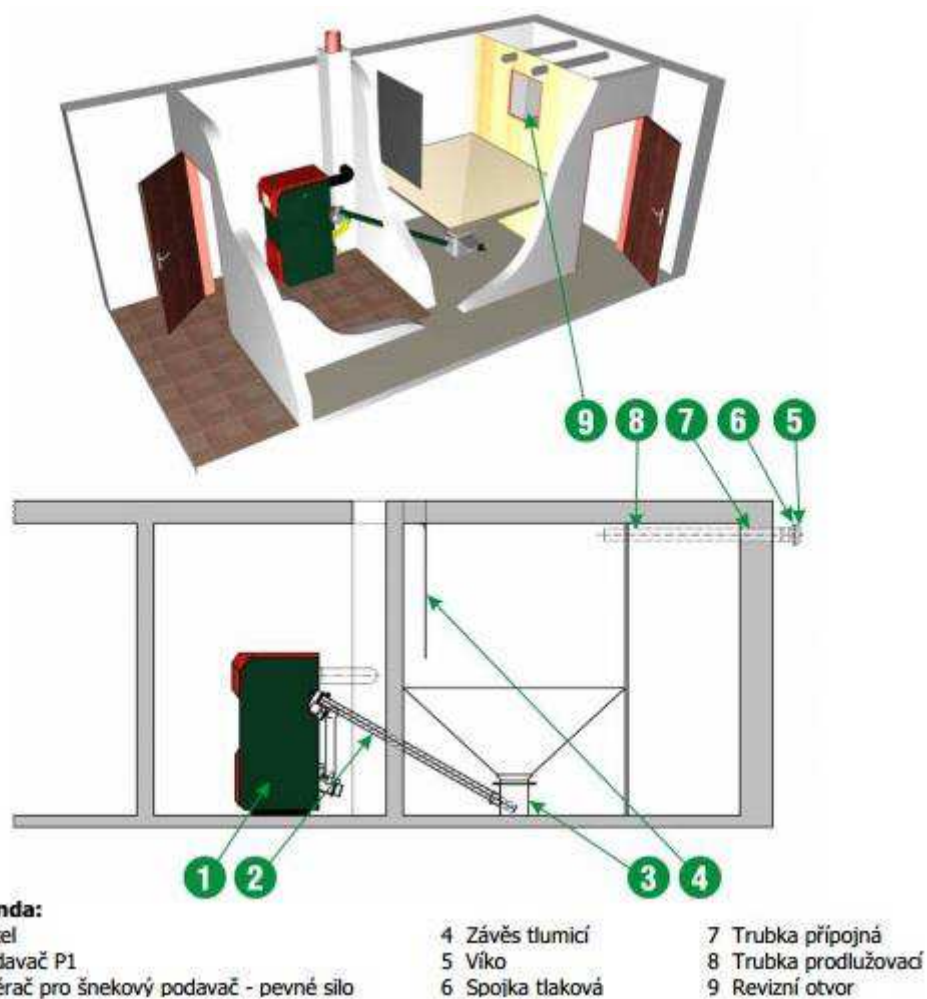
Skladování pelet

Pelety jsou dodávány v PE pytlích, volně ložené, nebo ve velkoobjemových vacích. Volba způsobu skladování pelet vychází z několika parametrů. Hlavním z nich je prostorové uspořádání a návaznost skladu pelet na technickou místnost s kotlem. Reálně mohou nastat tyto případy:

- 1) Sklad pelet přímo sousedí s technickou místností
- 2) Sklad pelet se nachází v těsné blízkosti technické místnosti
- 3) Vnitřní prostory neumožňují uskladnit pelety

V případě č. 1 jsou vhodné tyto možnosti:

- a) Pelety jsou dodávány v PE pytlích a jsou uskladněny ve vedlejší místnosti a ručně sypány do zásobníku.
- b) Zásobník je nahrazen silem čtvercového půdorysu a pelety jsou automaticky odebírány podavačem (tento typ navržen v projektu vytápění – Obrázek č.3).
- c) Zásobník je nahrazen látkovým silem čtvercového půdorysu a pelety jsou automaticky odebírány podavačem.
- d) Silo v obdélníkové místnosti je vytvořeno dvěma spádovými rovinami a pelety jsou přesouvány ke kotli žlabovým dopravníkem.



Obrázek 3: Silo na pelety, zdroj: <http://www.ponast.cz/cz/ke-stazeni.php>

V případě č. 2, kdy sklad pelet přímo nesousedí s kotelnou, lze použít pneumatickou dopravu. Silo je propojeno s kotlem antistatickými hadicemi do vzdálenosti hadice maximálně 15 m. Jedná se však o energeticky náročnější způsob.

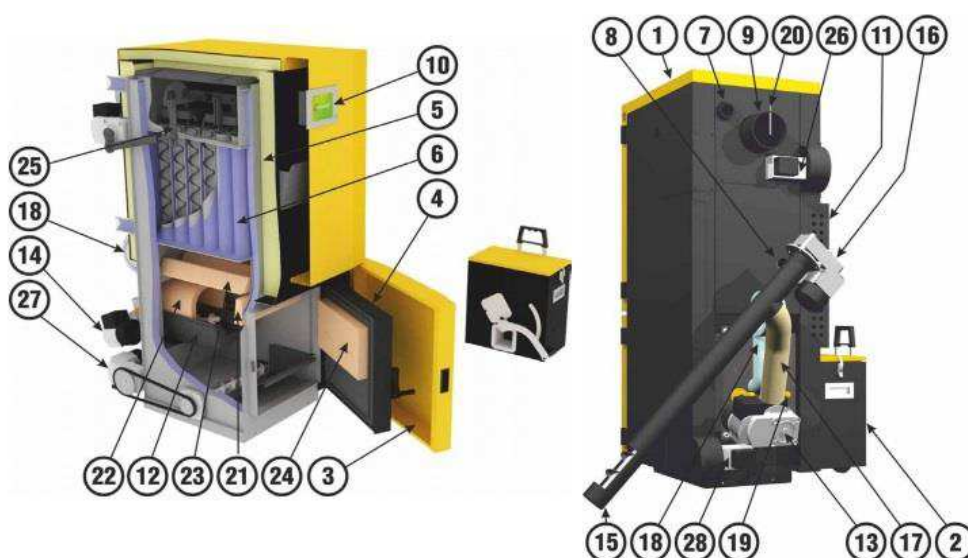
Pokud vnitřní prostory neumožňují uskladnění pelet jako v případě č. 3, lze použít skladování venkovní. Venkovní zásobník lze realizovat jako zemní silo, nebo externí nadzemní silo. U těchto systému je nutné použít pneumatickou dopravu.

Kotel na pelety

Všechny kotle na pelety jsou si v principu velice podobné. Pelety jsou dopravovány samospádem, nebo šnekovým či pneumatickým dopravníkem do hořáku. V prostoru hořáku jsou pelety zapáleny horkovzdušným zapalovačem. Palivo je automaticky dávkováno do té doby, než hořák dosáhne požadovaného výkonu. Teplo je předáváno topné vodě ve výměníku teplosměnnými plochami. Z výměníku se voda dostává přímo do topného okruhu. Odvod spalin je vyřešen podtlakem – spaliny jsou odsávány ventilátorem do kouřovodu. Vzniklým podtlakem je zároveň přiváděn spalovací vzduch do spalovací komory. Z toho důvodu je nutné zajistit přívod spalovacího vzduchu do prostoru kotelny. Množství popela vzniklého spalováním tuhého paliva je velice malé. Vybírání popela probíhá ručně, nebo automatickým odpopelňovacím systémem (kotel je dovybaven popelníkem). Výkon kotle je řízen elektronickou regulací.

Legenda:

- 1 Kotel
- 2 Popelník
- 3 Kryt dvířek kotle
- 4 Dvířka kotle
- 5 Izolace
- 6 Výměník
- 7 Výstup topné vody
- 8 Vstup vratné vody
- 9 Kouřovod
- 10 Ovládání řídicí jednotky
- 11 Řídicí jednotka
- 12 Hořák
- 13 Šnekový podavač 2
- 14 Motor s převodovkou podavače 2
- 15 Šnekový podavač 1
- 16 Motor s převodovkou podavače 1
- 17 Spojovací hadice
- 18 Ventilátor - přívod vzduchu
- 19 Zapalovací spirály
- 20 Teploměr spalin
- 21 Keramický štít
- 22 Keramický reflektor
- 23 Keramický rošt
- 24 Keramický obklad dvířek
- 25 Mechanismus čistění
- 26 Motor s převodovkou - čistění
- 27 Mechanismus vynášení popela
- 28 Motor s převodovkou vynášení popela



Obrázek 4: Sestava kotle Ponast, zdroj: <http://www.ponast.cz/cz/ke-stazeni.php>

Regulace kotle

Existuje více možností, jakým způsobem řídit výkon kotle. Mezi nejpoužívanější patří regulace podle vnitřní teploty vzduchu (prostorový termostat v referenční místnosti), ekvitermní regulace reagující na venkovní teplotu a inteligentní systémy s centrální řídicí jednotkou.

V této práci byla navržena ekvitermní regulace. Princip tohoto druhu regulace spočívá v nastavení teploty topné vody na základě venkovní teploty. Pokud tedy venkovní teplota poklesne, zvýší se objem dodávané topné vody, aby bylo dosaženo rovnováhy mezi dodaným teplem a tepelnou ztrátou vytápěného prostoru. Tento proces zajišťuje elektronický prvek nazývaný ekvitermní regulátor. Funkce ekvitermního regulátoru je ovládání zdroje tepla v závislosti na zvolené ekvitermní křivce. Ekvitermní křivky (nazývané také jako “topné křivky”) popisují závislost teploty topné vody, místnosti a venkovní teploty. Tyto křivky jsou implementovány přímo v ekvitermních regulátorech.



Obrázek 5: Ekvitermní křivky, zdroj: <http://vytapani.tzb-info.cz/mereni-a-regulace/6294-ekvitermní-regulace-princip-a-vyuziti-v-systemech-regulace-vytapani>

B) Projekt vytápění

B1 Technická zpráva

1. Úvod

Projekt řeší vytápění a přípravu teplé vody v objektu rodinného domu s garáží. Vytápění je navrženo pro objekt užívaný 4 osobami. Projekt řeší výpočet tepelných parametrů použitých konstrukcí, výpočet tepelných ztrát objektu, napojení a rozmístění otopných těles a napojení zdroje tepla.

Údaje o stavbě

Název stavby: Novostavba RD s garáží, přípojek IS, zasakování, oplocení a zpevněných ploch
Místo stavby: Příčná 27, 747 06, Opava 6
kat. území Opava – Kylešovice [711811]
parcela číslo 257/8

Údaje o stavebníkovi

František Dobrota
Střední 275, Štěpánkovice 747 28
tel.: + 420751842347
e-mail: f.dobrota@seznam.cz

Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Vojtěch Šíma
Olbrichova 48/2, Kravaře
tel.: + 420757892397
e-mail: simaVojtech@seznam.cz

2. Základní údaje

Tepelná charakteristika

Místo stavby: Opava, část Kylešovice,

Návrhová venkovní teplota: $\theta_e = -15\text{ °C}$

Převažující vnitřní návrhová teplota: $\theta_i = 20\text{ °C}$

Průměrná roční teplota venkovního vzduchu: $\theta_{e,m} = 8,2\text{ °C}$

Celkové tepelné ztráty objektu jsou 7 263 W. Veškerý tepelný výkon dodává teplovodní vytápění.

Celková roční potřeba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody je 23,2 MWh/rok, tj. 83,4 GJ/rok.

Vnitřní výpočtové teploty

Tabulka 2: Výpočtové vnitřní teploty a relativní vlhkosti v otopném období, zdroj: vlastní

ČÍSLO MÍSTNOSTI	ÚČEL MÍSTNOSTI	VÝPOČTOVÁ VNITŘNÍ TEP. [°C]	REL. VLHKOST VNITŘNÍHO VZDUCHU [%]
101	Zádveří	15	50
102	Místnost s WC	20	50
105	Technická místnost	15	50
106	Schodiště	20	50
107/1	Kuchyně	20	50
107/2	Obývací pokoj	20	50
201	Schodiště	20	50
202	Pokoj	20	50
203	Ložnice	20	50
204	Pokoj	20	50
205	Koupelna	24	90

3. Tepelné ztráty a potřeba tepla

Výpočet tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí byl proveden pomocí softwaru Teplo 2014. Všechny konstrukce vyhověly dle [21] ČSN 73 0540. Výstup programu je v samostatné příloze (Příloha č. 2).

Výpočet tepelných ztrát byl proveden pomocí softwaru Ztráty 2015. Výsledek byl porovnán s hodnotami z ČSN 73 0540-2 a objekt byl zařazen do klasifikační třídy B (úsporná budova, klasifikační ukazatel CI: 0,6). Výstup programu je v samostatné příloze (Příloha č. 3).

Potřeba tepla pro vytápění: 7,263 kW

Potřeba tepla pro ohřev TV: 1 kW

Celková potřeba tepla: 8,263 kW

4. Požadavky na energie, jejich spotřeba a úspora

Celková tepelná ztráta objektu činí 8,263 kW (vytápění 7 263 W, ohřev TV 1 000 W). Dle požadavků investora byl navržen kotel na biomasu (dřevní pelety), který svým výkonem 14,9 kW tuto ztrátu pokrývá. Více o zdroji tepla v části B1.5.

Roční potřeba paliva činí 3,47 t. Navržené silo s využitelným objemem 7,26 m³, které je možné vyplnit 4,7 tunami pelet je vyhovující. Více o spotřebě paliva a návrhu sila v příloze č. 8.

Roční spotřeba tepla činí 23,2 MWh/rok, tj. 83,4 GJ/rok. Vlastnosti obálky budovy byly stanoveny výpočtem energetického štítu obálky budovy. Navržená stavba spadá do kategorie B – úsporná. Energetický štítek je součástí samostatné přílohy (příloha č. 4).

5. Zdroj tepla

Popis zdroje tepla

Na základě vstupních parametrů byl navržen automatický kotel na pelety PONAST KP 12.1S. Jedná se o kotel na dřevní pelety průměru 6 a 8 mm. Kotel je plně automatický – bude řízen ekvitermně na základě vnější teploty a dřevní pelety budou ze sila k hořáku dopravovány podavačem pelet PONAST P1. Výkonový rozsah kotle je 4,5 – 14,9 kW a pelety spaluje s účinností 90,8 %. Spalovací komora je vyrobena z vysoce tepelně odolné keramiky. Součástí kotle je samočisticí lamelový rošt z ušlechtilé oceli a automatické odpopelnění se zásobníkem popela. Celý kotel je zaizolován tepelnou izolací. Další parametry jsou uvedeny v příloze č. 6.

Návrh zabezpečovacích zařízení je v příloze č. 10 a 11. Byla navržena pojistná membránová expanzní tlaková nádoba o objemu 18 litrů a pojistný ventil s otevíracím přetlakem 2,5 bar. Přehřátí systému vlivem výpadku elektřiny je zamezeno následujícím způsobem: na kotli je nastavena max. teplota vody 80 °C, jedna dávka pelet čítá 24 g paliva, která je schopna ohřát vodu max. o 4-9 stupňů, tj. na celkových 85-89 °C – vychlazovací smyčky není potřeba. Pokud dojde k přehřátí z jakékoliv jiné příčiny, havarijní čidlo vypne kotel a zahlásí chybovou hlášku “přetopeno”.

Přívod spalovacího vzduchu, odvod spalin

Vzduch pro spalování bude přiváděn větracím průduchem komínového tělesa. V objektu je navržen komín Schiedel Absolut s keramickou vložkou ø180 mm a větracím šachtou 100/230 mm.

Odvod spalin bude zajišťovat kouřovod, který bude ve výšce +1,5 m od podlahy napojen sopouchem ke komínovému tělesu. Účinná výška komína 6 m, světlý průměr keramické vložky 180 mm. Návrh komínového tělesa uveden v samostatné příloze (příloha č. 7).

Prívod paliva

Roční potřeba paliva byla stanovena v příloze č. 8 a činí 3,47 t. Palivo bude skladováno ve zděném silu. Spádové roviny budou vytvořeny pomocí ocelové konstrukce a budou nainstalovány dodavatelem kotle. Ke kotli budou pelety dopravovány pomocí podavače Ponast P1. Kontrola stavu paliva bude umožněna revizními ocelovými dveřmi, které rovněž poskytne dodavatel kotle. Pelety budou dodávány jako volně ložené, cisternovým vozidlem. Silo bude vybaveno plnicím potrubím. Jeden z otvorů slouží k přetlakovému nafoukání pelet do sila a funkce druhého otvoru je odsávání a filtrace prachu. Plnicí potrubí bude na straně exteriéru vybaveno tlakovými spojkami. Do sila bude nainstalován tlumící závěs, který chrání stěny sila a zároveň brání roztržení pelet. Parkování cisternového vozu bude umožněno na zpevněné ploše před garáží. Vzdálenost sila od této odstavné plochy je vzhledem k maximální délce hadic 20 m vyhovující.

6. Otopná soustava

Celkový popis soustavy

Otopná soustava je dvourubková teplovodní s nuceným oběhem. Topným médiem je voda s teplotním spádem 75/65 °C. Soustava bude poháněna oběhovým čerpadlem MAGNA3 25-40. Propojení kotle a otopných těles je měděným potrubím. Potrubí bude vedeno v tepelné izolaci podlahy a v předstěnách. Dimenze jsou uvedeny ve výkresové dokumentaci. Výpočet dimenzí a návrh otopných těles je v příloze č. 9. Potrubní rozvody budou v celé své délce izolovány izolací Rockwool Pipa ALS (návrh tloušťky tepelné izolace v příloze č. 13). Otopnou soustavu tvoří 3 typy otopných těles – desková tělesa, podlahové konvektory a trubková tělesa. Připojení těles k soustavě se liší dle typu. Desková tělesa budou připojena pomocí připojovací a regulační armatury Korado Kompakt. Podlahové konvektory budou připojeny flexibilními hadicemi, termostatickým rohovým ventilem Danfoss a regulačním šroubením Danfoss. Trubková otopná tělesa se připojí pomocí připojovací a regulační armatury Korado HM. Uchycení otopných těles budou zajišťovat kotvící prvky od výrobce KORADO. Odvzdušnění soustavy bude probíhat automatickými odvzdušňovacími ventily Honeywell EA122-AA. Vypouštění soustavy umožněno uzavíracím ventilem s vypouštěním Honeywell Kombi-3-plus u kotle, nebo na stoupacím potrubí. Systém regulace – ekvitermní.

Ohřev TV

Potřeba TV je vypočtena v samostatné příloze (příloha č. 5). Na základě vypočtených hodnot byl navržen nepřímotopný zásobník TV OKC 160 NTR. Objem vody v zásobníku je 148 l.

Voda bude ohřívána na teplotu 55 °C a jednou týdně bude provedeno přehřátí na teplotu min. 65 °C, aby se předešlo vzniku bakterie legionela. Jelikož je teplota přívodní topné vody 75 °C, bude objem topné vody přivedené do výměníku zásobníku TV regulován elektronicky řízeným uzavíracím ventilem MVPE 3032, napojeným k elektronickému systému regulace.

Armatury

Veškeré použité armatury jsou vypsané a zobrazeny ve výkresu č. 5.

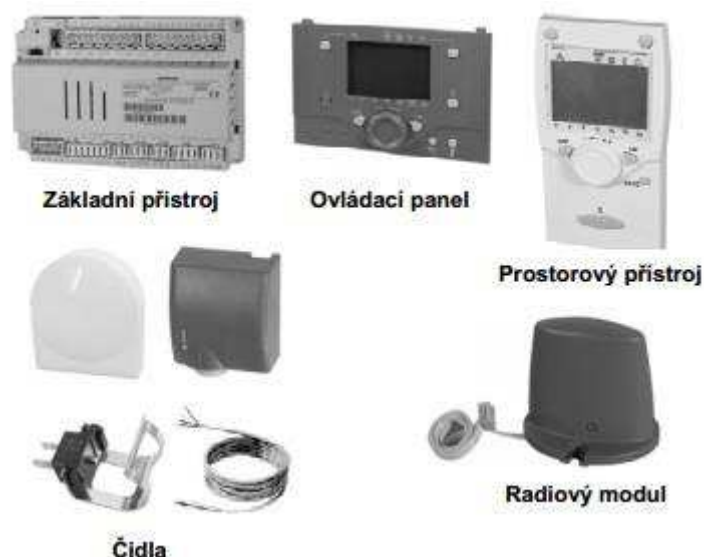
Regulace

Hydraulické vyregulování otopné soustavy bude provedeno pomocí termostatických ventilů u otopných těles (desková tělesa – přípojovací a regulační armatura Korado Kompakt, trubková tělesa – přípojovací a regulační armatura Korado HM, podlahové konvektory – termostatický rohový ventil Danfoss). Výpočet stupně nastavení jednotlivých ventilů je uveden v příloze č. 9. Výpis stupňů nastavení v tabulce č. 2.

Tabulka 3. Stupeň nastavení ventilu, zdroj: vlastní

Č. MÍSTNOSTI	VÝKON TĚLESA [W]	STUPEŇ NASTAVENÍ
102	369	4
106	1518	6
107/2	1308	5
107/2	768	4
202	818	2
203	1048	4
204	736	4
205	984	5

Celý otopný systém bude řízen ekvitermní regulací Siemens Albatros². Regulace bude řídit jak topný okruh, tak i ohřev TV. Bude napojena na elektronický trojcestný ventil, čerpadlo, uzavírací ventil zásobníku TV a kotel. Ekvitermní regulátor RVS (základní přístroj) bude zabudován přímo do horní části kotle a bude osazen ovládacím panelem AVS. K základnímu přístroji bude připojen rádiový modul, který umožňuje bezdrátové připojení s prostorovým přístrojem a venkovním čidlem teploty. Venkovní čidlo bude umístěno na neosluněné části západní strany fasády. Čidla snímání teploty budou umístěna na kotli a ohříváči TV. Bližší informace o zapojení součástí regulace bude řešeno v rámci elektroinstalací. Grafické znázornění fungování regulace je ve schématu zapojení kotle – výkres č. 05.



Obrázek 6: Komponenty regulace Siemens, zdroj: <https://www.siemens.com/cz/cz/home/products>

7. Ochrana zdraví a ochrana proti hluku a vibracím

Při stavbě musí být dodržovány platné předpisy požární ochrany a předpisy o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci. Veškeré opravy zařízení je možno provádět jen za dodržení všech bezpečnostních předpisů a příslušných opatření. Připojení el. motorů jednotlivých zařízení musí splňovat příslušné normy ČSN a ESČ.

Novostavba včetně zařízení TZB neobsahuje žádné výrazné zdroje hluku a bude splňovat hygienické limity hluku dle Nařízení vlády [16] 272/2011 Sb. Objekt nebude vyvozovat vibrace.

8. Požární bezpečnost

Není předmětem řešení BP.

9. Ochrana životního prostředí

Zdroj tepla pro vytápění a ohřev TV (kotel Ponast KP12.1S) bude produkovat emise. Kotel je zařazen do nejvyšší emisní třídy 5 (hodnoty měřeny dle EN 303-5/2012).

10. Bezpečnost při realizaci a užívání

Při realizaci stavby a souvisejícího zařízení musí být dodrženy požadavky [6] vyhlášky č. 268/2009 Sb. Při provádění montáží je nutno dodržovat příslušné bezpečnostní předpisy a předpisy požární ochrany. Zařízení může být uvedeno do provozu až po provedení všech předepsaných zkoušek a revizí.

Všeobecně platí pro ochranu a bezpečnost zdraví tyto zásady:

- vybavit všechny zaměstnance ochrannými pomůckami podle profese, kterou vykonávají
- zajištění strojů a el. motorů proti nebezpečnému dotyku uzemněním
- dbát na řádné vyvěšení el. kabelů a způsobu uchycení kabelů
- vyžadovat od podřízených pracovníků hlášení každého pracovního úrazu
- vykazovat ze staveniště osoby nepovolané nebo podnapilé a dodržovat zákaz pití alkoholu na pracovišti

11. Požadavky na související profese

Požadavky na stavební část: vyztužení podkladního betonu pod prostorem kotelný kari sítí; správné provedení komínového tělesa a objektu sila, prostupu pro podavač pelet, otvorů pro plnicí potrubí a utěsnění těchto prostupů

Požadavky na část elektro: zajištění přívodu proudu pro regulaci a následné zapojení a zprovoznění regulace

Požadavky na část zdravotnické a kanalizace: umístění podlahové vpusti v prostoru kotelný; zajištění přívodu studené vody pro napouštění otopného systému

12. Pokyny pro montáž

Montáž všech zařízení bude prováděna vždy podle montážního návodu výrobce.

13. Uvedení do provozu

Bude provedena provozní zkouška a zkouška těsnosti dle ČSN 06 0310. Uvedení kotle do provozu musí být provedeno servisním technikem společnosti Ponast, nebo jiným autorizovaným technikem v souladu s návodem pro instalaci a servisním manuálem.

14. Údržba a kontrola

Ke správnému fungování systému je nutné zajistit přívod spalovacího vzduchu – nesmí dojít k zakrytí mřížky větracího průduchu ve spodní části komínového tělesa. Otopná tělesa nesmí být zakrývána, aby byla umožněna volná cirkulace vzduchu a sálání tepla.

B2 Výkresová část

01 – Situační výkres (M 1:200)

02 – Půdorys 1.NP (M 1:50)

03 – Půdorys 2.NP (M 1:50)

04 – Rozvinutý řez (-)

05 – Schéma zapojení kotle (-)

4) Závěr

Prvním cílem bakalářské práce byl návrh rodinného domu. Byla vypracována projektová dokumentace pro provádění stavby, která splňuje požadavky současných zákonů a norem. Byla navržena dvoupodlažní nepodsklepená stavba se sedlovou střechou. Objekt je určen pro užívání 4 osobami a součástí objektu je i garáž pro jeden osobní automobil. Obvodové konstrukce (vyjma výplní otvorů) byly navrženy tak, aby splňovaly požadavek na doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla. Po vypracování energetického štítku obálky budovy byla budova klasifikována do kategorie B – úsporná budova.

Ve druhé části práce, kde byl hlavním cílem návrh otopného systému se zdrojem tepla na biomasu, byl navržen systém se zdrojem tepla na dřevní pelety. Systém je dvoutrubkový teplovodní s nuceným oběhem a teplotním spádem 75/65 °C. Vytápění je plně automatické – pelety jsou dopravovány ke kotli podavačem pelet ze zděného sila a vyžaduje pouze minimální údržbu a obsluhu. Komfortu je dosaženo také pomocí systému ekvitermní regulace. Zdroj tepla rovněž zajišťuje zásobníkový ohřev TV.

Použitá literatura

Legislativní dokumenty a normy

- [1] Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním úřadu (stavební zákon)
- [2] Zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů
- [3] Zákon č. 133/1985 Sb. o požární ochraně a související předpisy
- [4] Zákon č. 262/2006 Sb. zákoník práce
- [5] Zákon č. 254/2001 Sb. o vodách (vodní zákon) a související předpisy
- [6] Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby
- [7] Vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb
- [8] Vyhláška č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb
- [9] Vyhláška č. 120/2011 Sb., kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů
- [10] Vyhláška č. 431/2012 Sb., kterou se mění vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území, ve znění pozdějších předpisů
- [11] Vyhláška č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů
- [12] Vyhláška č. 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
- [13] Vyhláška č. 194/2007 Sb., kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody, měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími a registrujícími dodávku tepelné energie
- [14] Vyhláška č. 237/2014 Sb., kterou se mění vyhláška 194/2007 Sb., pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody
- [15] Směrnice č. 9/1973 pro výpočet potřeby vody při navrhování vodovodních a kanalizačních zařízení a posuzování vydatnosti vodních zdrojů
- [16] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

- [17] Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí
- [18] Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- [19] EN 303-5/2012, Kotle pro vytápění – Část 5: Kotle pro ústřední vytápění na pevná paliva, s ruční a samočinnou dodávkou, o jmenovitém tepelném výkonu nejvýše 500 kW – Terminologie, požadavky, zkoušení a značení
- [20] ČSN EN 12056 Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy - 2001
- [21] ČSN EN 730540 Tepelná ochrana budov: Část 1-4 2011
- [22] ČSN EN 12831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu 2005
- [23] ČSN EN 12828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodní soustavy 2005
- [24] ČSN 01 3452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení
- [25] ČSN 73 4301 Obytné budovy - 2004
- [26] ČSN 74 3305 Ochranná zábradlí. Základní ustanovení – 2008
- [27] ČSN 73 4130 Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky - 2010
- [28] ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení 2014
- [29] ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky – 2012
- [30] ČSN 75 5409 Vnitřní vodovody – 2013
- [31] ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací – 2006
- [32] ČSN 73 0581 Oslunění budov a venkovních prostor – Metoda stanovení hodnot - 2009
- [33] ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování 2006
- [34] ČSN 06 310 Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž - 2014
- [35] ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace - 2014

Knihy a články

- [36] NOVOTNÝ, Jan. *Cvičení z pozemního stavitelství pro 1. a 2. ročník: Konstrukční cvičení pro 3. a 4. ročník SPŠ stavebních*. Praha: Sobotáles, 2007. ISBN 978-80-86817-23-1.
- [37] SVATOŠOVÁ, Irena. *TZB II. Přednášky pro studijní obor architektura a stavitelství, Vytápění*. vyd. Ostrava 2012: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 66 s., ISBN 978-80-248-2949-4

- [38] TOMAN, Stanislav. *Projektová dokumentace vytápění pro stavební řízení a provedení stavby*. *TZB-info* [online]. 2001 [cit. 2017-04-29]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/529-priloha-projektova-dokumentace-vytapeni-pro-stavebni-rizeni-a-provedeni-stavby>
- [39] MATZ, Václav. *Ekvitermní regulace – princip a využití v systémech regulace vytápění*. *TZB-info* [online]. 2010 [cit. 2017-04-29]. Dostupné z: <http://vytapeni.tzb-info.cz/mereni-a-regulace/6294-ekvitermni-regulace-princip-a-vyuziti-v-systemech-regulace-vytapeni>
- [40] VALENTA, Vladimír. *Základní topenářské definice (slovník pojmů)*, *TZB-info* [online]. 2006 [cit. 2017-04-29]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/3311-zakladni-topenarske-definice-slovník-pojmu>

Internetové stránky

- [41] *TZB-info* [online]. Praha: Topinfo, c2001-2017 [cit. 2017-04-29]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/>
- [42] *Porotherm* [online]. České Budějovice: Wienerberger cihlářský průmysl, a. s., [cit. 2017-04-29]. Dostupné z: <http://wienerberger.cz>
- [43] *Schiedel* [online]. Praha: Schiedel [cit. 2017-04-29]. Dostupné z: <http://www.schiedel.com/>
- [44] *Isover: Saint-Gobain* [online]. Praha: Saint-Gobain Construction Products, c2017 [cit. 2017-04-29]. Dostupné z: <http://www.isover.cz/>
- [45] *Vekra* [online]. Lázně Toušeň: Window Holding, c2015 [cit. 2017-04-29]. Dostupné z: <http://www.vekra.cz/>
- [46] *J.A.P.* [online]. Přerov: "J.A.P." spol., c2012-2017 [cit. 2017-04-29]. Dostupné z: <http://www.stahovaci-schody.eu/>
- [47] *Sonepar* [online]. Hradec Králové: Sonepar Česká republika spol., c2011 [cit. 2017-04-29]. Dostupné z: <http://www.sonepar.cz/>
- [48] *Korado* [online]. Česká Třebová: Korado, c2017 [cit. 2017-04-29]. Dostupné z: <http://www.korado.cz/>
- [49] *Grundfos* [online]. Olomouc: Grundfos Sales Czechia and Slovakia, 2015 [cit. 2017-04-29]. Dostupné z: <http://cz.grundfos.com/>
- [50] *Honeywell* [online]. Praha: Honeywell spol. s r.o., c2017 [cit. 2017-04-29]. Dostupné z: <http://www.honeywell.com/>

- [51] *Ponast* [online]. Valašské Meziříčí: Ponast spol. s.r.o., [cit. 2017-04-29].
Dostupné z: <http://www.ponast.cz/>
- [52] *Ivar CS* [online]. Nelahozeves: IVAR CS spol., c2001-2017 [cit. 2017-04-24].
Dostupné z: <http://www.ivarcs.cz/>
- [53] *Reflex CZ* [online]. Praha: Reflex CZ, s.r.o., [cit. 2017-04-24]. Dostupné z:
<http://www.reflexcz.cz>
- [54] *Siemens* [online]. Praha: Siemens, s.r.o., [cit. 2017-04-24]. Dostupné z:
<https://www.siemens.com/cz/>
- [55] *Lindab* [online]. Praha: Lindab. Střešní krytiny, c2009 [cit. 2017-04-29]. Dostupné z:
<http://www.lindabstrechy.cz/>
- [56] *Lomax* [online]. Bořetice: LOMAX & CO s.r.o., [cit. 2017-04-29]. Dostupné z:
<https://www.lomax.cz>
- [57] *Česká peleta* [online]. Dobřichovice: Česká peleta, z.s.p.o., [cit. 2017-04-29].
Dostupné z: <http://www.ceska-peleta.cz>
- [58] *Gluc PBS* [online]. Klimkovice: Gluc PBS s.r.o., [cit. 2017-04-29]. Dostupné z:
<http://www.jimky-plast.cz>
- [59] *AlcaPLAST* [online]. Nové Město: Alca plast, s.r.o., [cit. 2017-04-29]. Dostupné z:
<https://www.alcaplast.cz>
- [60] *Wavin* [online]. Kostelec nad Labem: Wavin Ekoplastik s.r.o., [cit. 2017-04-29].
Dostupné z: <http://cz.wavin.com>
- [61] *Dražice* [online]. Benátky nad Jizerou: Družstevní závody Dražice-strojírna s.r.o.,
[cit. 2017-04-29]. Dostupné z: <http://www.dzd.cz/>

Seznam příloh

Příloha č. 1: Návrh schodiště

Příloha č. 2: Posouzení tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí

Příloha č. 3: Výpočet tepelných ztrát objektu

Příloha č. 4: Energetický štítek obálky budovy

Přílohy č. 5: Stanovení potřeby TV, potřeby tepla pro ohřev TV a objemu zásobníku

Příloha č. 6: Návrh zdroje tepla

Příloha č. 7: Návrh komínového tělesa

Příloha č. 8: Výpočet spotřeby paliva, zásobník pelet

Příloha č. 9: Návrh otopných těles a dimenzí trubních rozvodů, hydraulické vyregulování otopné soustavy

Příloha č. 10: Návrh pojistného ventilu

Příloha č. 11: Návrh expanzní nádoby

Příloha č. 12: Návrh oběhového čerpadla

Příloha č. 13: Návrh tloušťky tepelné izolace

Příloha č. 14: Roční potřeba tepla

Seznam výkresů

Stavební část

D 1.01 – Základy (1:50)

D 1.02 – 1. Nadzemní podlaží (1:50)

D 1.03 – 2. Nadzemní podlaží (1:50)

D 1.04 – Strop nad 1.NP (1:50)

D 1.05 – Příčný řez A-A' (1:50)

D 1.06 – Pohled na střechu (1:50)

D 1.07 – Pohledy (1:100)

Vytápění

01 – Situační výkres (M 1:200)

02 – Půdorys 1.NP (M 1:50)

03 – Půdorys 2.NP (M 1:50)

04 – Rozvinutý řez (-)

05 – Schéma zapojení kotle (-)

Poděkování

Moje poděkování patří Ing. Petře Tymové, Ph.D. za vedení mé bakalářské práce. Cenné rady a odborný dohled. Děkuji také Ing. Marcele Halířové, Ph.D. za pomoc při řešení stavební části projektu.

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Řešení vytápění pomocí biomasy v objektu rodinného domu
Přílohy

Student:

Vojtěch Šíma

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2017

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 1
Návrh schodiště

Student:

Vojtěch Šíma

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2017

Návrh schodiště

1. Počet stupňů:

$$n = k_v / h = 2900 / 170 = 17,06$$

NÁVRH: **$n = 17$** (max. počet stupňů v jednom rameni: 18 - splněno)

2. Výška stupně:

$$h = k_v / n = 2900 / 17 = 170,588$$

NÁVRH: **$h = 170,6$ mm**

3. Šířka stupně:

$$2h + b = 630$$

$$b = 630 - 2h = 630 - 2 \cdot 170,6 = 288,8$$

NÁVRH: **$b = 289$ mm**

4. Sklon ramene:

$$\operatorname{tg} \varphi = h / b = 170,6 / 289 = \operatorname{tg} 0,59$$

NÁVRH: **$\varphi = 30,6^\circ$** (splňuje parametry pro běžná schodiště: $25^\circ < \varphi < 35^\circ$)

5. Podchodná výška:

$$H_{l,min} = 1500 + (750 / \cos \varphi) = 2372 \text{ mm}$$

(podchodná výška v nejhorším místě: 2380 mm – splněno)

6. Průchodná výška:

$$H_{2,min} = 750 + (1500 \cdot \cos \varphi) = 2041 \text{ mm}$$

(průchodná výška v nejhorším místě: 2049 mm – splněno)

7. Další parametry schodiště:

Zrcadlo šířky 550 mm

Šířka schodiště 1000 mm, světlá šířka 900 mm

Zábradlí výšky 900 mm

Závěr:

Navržené schodiště 17x170,6x289 mm splňuje požadavky dle ČSN 73 4130 a ČSN 73 3305.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 2

Výpočet tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí

Student:

Vojtěch Šíma

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2017

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **STĚNA OBVODOVÁ 440**
Zpracovatel : simaVojtech@gmail.com
Zakázka : BP
Datum : 15.3.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	900,0	10,0	0.0000
2	Porotherm 44 T	0,4400	0,0850	1000,0	750,0	10,0	0.0000
3	Baumit přednás	0,0040	0,8000	850,0	1700,0	22,0	0.0000
4	Baumit termo o	0,0260	0,1000	850,0	430,0	15,0	0.0000
5	Baumit ProCont	0,0030	0,8000	920,0	1400,0	18,0	0.0000
6	Baumit Nanopor	0,0020	0,7000	920,0	1800,0	35,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit hlazená omítka L	---
2	Porotherm 44 T Profi na zdící pěnu Dryfix	---
3	Baumit přednástrík 4 mm (VorSpritzer 4 mm)	---
4	Baumit termo omítka (ThermoPutz)	---
5	Baumit ProContact	---
6	Baumit NanoporTop omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	55.3	1341.1	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.6	57.6	1396.9	-0.7	80.7	465.0
3	31	20.6	58.9	1428.4	3.2	79.4	610.0
4	30	20.6	60.9	1476.9	8.0	77.3	828.8

5	31	20.6	65.5	1588.5	13.2	74.2	1125.4
6	30	20.6	69.1	1675.8	16.2	71.7	1319.7
7	31	20.6	70.9	1719.4	17.6	70.3	1414.1
8	31	20.6	70.4	1707.3	17.2	70.7	1386.7
9	30	20.6	65.8	1595.8	13.5	73.9	1143.0
10	31	20.6	61.5	1491.5	8.9	76.8	875.3
11	30	20.6	59.0	1430.8	3.7	79.2	630.3
12	31	20.6	58.0	1406.6	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: Tai, RH_i a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.465 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.177 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 9746.2

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 6.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.05 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.957

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.7	0.744	11.3	0.595	19.6	0.957	58.8
2	15.4	0.755	11.9	0.594	19.7	0.957	61.0
3	15.7	0.720	12.3	0.522	19.8	0.957	61.7
4	16.2	0.655	12.8	0.380	20.1	0.957	63.0
5	17.4	0.567	13.9	0.096	20.3	0.957	66.8
6	18.2	0.465	14.7	-----	20.4	0.957	69.9
7	18.7	0.352	15.1	-----	20.5	0.957	71.5
8	18.5	0.395	15.0	-----	20.5	0.957	71.0
9	17.5	0.559	14.0	0.068	20.3	0.957	67.1
10	16.4	0.641	12.9	0.346	20.1	0.957	63.5
11	15.8	0.713	12.3	0.510	19.9	0.957	61.7
12	15.5	0.756	12.1	0.593	19.7	0.957	61.4

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	19.8	19.7	-13.0	-13.1	-14.7	-14.7	-14.7
p [Pa]:	1334	1310	279	259	167	155	138
p _{sat} [Pa]:	2305	2290	197	197	169	169	169

Poznámka: θ je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.3301	0.4500	3.501E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0371 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **2.6049 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

STĚNA OBVODOVÁ 440

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit hlazená omítka L	0,010	0,600	10,0
2	Porotherm 44 T Profi na zdci	0,440	0,085	10,0
3	Baumit přednástřík 4 mm (VorSp	0,004	0,800	22,0
4	Baumit termo omítka (ThermoPut	0,026	0,100	15,0
5	Baumit ProContact	0,003	0,800	18,0
6	Baumit NanoporTop omítka	0,002	0,700	35,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,747

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,957

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} =$ 0,30 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,177 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,204 kg/m²,rok
(materiál: Baumit přednástřík 4 mm (VorSp)).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m²,rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0371 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 2,6049 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplota 2014 EDU

Název úlohy : **STĚNA 440 (STYK S GARÁŽÍ)**

Zpracovatel : simaVojtech@gmail.com

Zakázka : BP

Datum : 15.3.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název [m]	D [W/(m.K)]	Lambda	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	900,0	10,0	0.0000
2	Porotherm 44 T	0,4400	0,0850	1000,0	750,0	10,0	0.0000
3	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	900,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit hlazená omítka L	---
2	Porotherm 44 T Profi na zdící pěnu Dryfix	---
3	Baumit hlazená omítka L	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 0.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 70.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]
1	31	20.0	57.2	1336.7	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.0	59.6	1392.8	-0.7	80.7	465.0
3	31	20.0	60.9	1423.2	3.2	79.4	610.0

4	30	20.0	63.0	1472.3	8.0	77.3	828.8
5	31	20.0	67.8	1584.5	13.2	74.2	1125.4
6	30	20.0	71.5	1670.9	16.2	71.7	1319.7
7	31	20.0	73.4	1715.3	17.6	70.3	1414.1
8	31	20.0	72.9	1703.6	17.2	70.7	1386.7
9	30	20.0	68.1	1591.5	13.5	73.9	1143.0
10	31	20.0	63.6	1486.3	8.9	76.8	875.3
11	30	20.0	61.0	1425.5	3.7	79.2	630.3
12	31	20.0	60.0	1402.2	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: Tai, RH_i a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.210 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.186 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.4E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 6530.1

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 4.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.66 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.955

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.7	0.762	11.3	0.609	19.0	0.955	60.9
2	15.3	0.774	11.9	0.609	19.1	0.955	63.2
3	15.7	0.742	12.2	0.537	19.2	0.955	63.9
4	16.2	0.683	12.7	0.396	19.5	0.955	65.2
5	17.4	0.611	13.9	0.099	19.7	0.955	69.1
6	18.2	0.526	14.7	-----	19.8	0.955	72.3
7	18.6	0.424	15.1	-----	19.9	0.955	73.9
8	18.5	0.467	15.0	-----	19.9	0.955	73.5
9	17.4	0.604	13.9	0.068	19.7	0.955	69.4
10	16.3	0.671	12.9	0.360	19.5	0.955	65.6
11	15.7	0.736	12.3	0.525	19.3	0.955	63.9
12	15.4	0.776	12.0	0.608	19.1	0.955	63.6

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	20.1	20.0	0.2	0.2
p [Pa]:	1334	1314	447	427

p,sat [Pa]: 2352 2343 620 617

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 3.941E-0008 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

STĚNA 440 (STYK S GARÁŽÍ)

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti:	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM:	20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae:	-15,0 C
Teplota na vnější straně Te:	0,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai:	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH <i>i</i> :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit hlazená omítka L	0,010	0,600	10,0
2	Porotherm 44 T Profi na zdíci	0,440	0,085	10,0
3	Baumit hlazená omítka L	0,010	0,600	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,562

Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,955

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,60 W/m2K

Vypočtená hodnota: U = 0,186 W/m2K

U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.

2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.

3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **STĚNA VNITŘNÍ 300**
Zpracovatel : simaVojtech@gmail.com
Zakázka : BP
Datum : 15.3.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název [m]	D [W/(m.K)]	Lambda	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	900,0	10,0	0.0000
2	Porotherm 30 P	0,3000	0,1800	1000,0	825,0	10,0	0.0000
3	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	900,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit hlazená omítka L	---
2	Porotherm 30 Profi na zdicí pěnu Dryfix	---
3	Baumit hlazená omítka L	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.700 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.510 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.53 / 0.56 / 0.61 / 0.71 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.7E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 111.6
Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 14.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 20.00 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 1.000

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	20.0	20.0	20.0	20.0
p [Pa]:	1285	1282	1172	1168
p,sat [Pa]:	2337	2337	2337	2337

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 7.303E-0009 kg/(m2.s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: **STĚNA VNITŘNÍ 300**

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{im} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 20,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit hlazená omítka L	0,010	0,600	10,0
2	Porotherm 30 Profi na zdící pě	0,300	0,180	10,0
3	Baumit hlazená omítka L	0,010	0,600	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.
Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje.
V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U_N = 2,70 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,510 W/m2K
 $U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **PŘÍČKA 115**
Zpracovatel : simaVojtech@gmail.com
Zakázka : BP
Datum : 15.3.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název [m]	D [W/(m.K)]	Lambda	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	900,0	10,0	0.0000
2	Porotherm 11.5	0,1150	0,2600	1000,0	850,0	10,0	0.0000
3	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	900,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit hlazená omítka L	---
2	Porotherm 11.5 Profi na zdící pěnu Dryfix	---
3	Baumit hlazená omítka L	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.476 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.359 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 1.38 / 1.41 / 1.46 / 1.56 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 7.2E+0009 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny^* podle EN ISO 13786 : 7.6
Fázový posun teplotního kmitu Ψ^* podle EN ISO 13786 : 4.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 20.00 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 1.000

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	20.0	20.0	20.0	20.0
p [Pa]:	1285	1277	1177	1168
p,sat [Pa]:	2337	2337	2337	2337

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 1.731E-0008 kg/(m2.s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: **PŘÍČKA 115**

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{im} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 20,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit hlazená omítka L	0,010	0,600	10,0
2	Porotherm 11.5 Profi na zdci	0,115	0,260	10,0
3	Baumit hlazená omítka L	0,010	0,600	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.
Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje.
V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U_N = 2,70 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 1,359 W/m2K
 $U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **PODLAHA NA TERÉNU A (POKLES DOTYK. TEPLoty)**
Zpracovatel : simaVojtech@gmail.com
Zakázka : BP
Datum : 15.3.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název [m]	D [W/(m.K)]	Lambda	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Polystyrenbeto	0,0740	0,2350	900,0	900,0	30,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Isover EPS Gre	0,1200	0,0330	1270,0	20,0	50,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Polystyrenbeton (systém IZO-BALL) 5	---
3	PE folie	---
4	Isover EPS Grey 100	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.957 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.242 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.26 / 0.29 / 0.34 / 0.44 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.2E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.67 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.941

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 457.42 Ws/m²K
Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 3.79 C

STOP, Teplo 2014 EDU

VOYHOCNENÍ VÝSEDKŮ POOLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

PODLAHA NA TERÉNU A (POKLES DOTYK. TEPLITY)

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{im} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,006	1,010	200,0
2	Polystyrenbeton (systém IZO-BA	0,074	0,235	30,0
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	Isover EPS Grey 100	0,120	0,033	50,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,422

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,941

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} =$ 0,45 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,242 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně tepla podlaha - $\Delta T_{10,N} =$ 6,9 C

Vypočtená hodnota: $\Delta T_{10} =$ 3,79 C

$\Delta T_{10} < \Delta T_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **PODLAHA NA TERÉNU A**
Zpracovatel : simaVojtech@gmail.com
Zakázka : BP
Datum : 15.3.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název [m]	D [W/(m.K)]	Lambda	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Polystyrenbeto	0,0740	0,2350	900,0	900,0	30,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Isover EPS Gre	0,1200	0,0330	1270,0	20,0	50,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Polystyrenbeton (systém IZO-BALL) 5	---
3	PE folie	---
4	Isover EPS Grey 100	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.0	57.2	1336.7	3.9	100.0	807.1
2	28	20.0	59.6	1392.8	2.9	100.0	752.0
3	31	20.0	60.9	1423.2	3.7	100.0	795.8
4	30	20.0	63.0	1472.3	5.7	100.0	915.4
5	31	20.0	67.8	1584.5	8.1	100.0	1079.5
6	30	20.0	71.5	1670.9	10.7	100.0	1286.1
7	31	20.0	73.4	1715.3	12.2	100.0	1420.4
8	31	20.0	72.9	1703.6	12.9	100.0	1487.2
9	30	20.0	68.1	1591.5	12.7	100.0	1467.8
10	31	20.0	63.6	1486.3	10.8	100.0	1294.7
11	30	20.0	61.0	1425.5	8.5	100.0	1109.3
12	31	20.0	60.0	1402.2	5.9	100.0	928.2

Poznámka: T_{ai} , RH_i a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , RH_e a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.957 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.242 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.26 / 0.29 / 0.34 / 0.44 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.2E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 39.2

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 4.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.67 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.941

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[%]$
1	14.7	0.670	11.3	0.458	19.0	0.941	60.7
2	15.3	0.727	11.9	0.526	19.0	0.941	63.5
3	15.7	0.734	12.2	0.523	19.0	0.941	64.7
4	16.2	0.734	12.7	0.493	19.2	0.941	66.4
5	17.4	0.778	13.9	0.485	19.3	0.941	70.8
6	18.2	0.806	14.7	0.429	19.4	0.941	74.0
7	18.6	0.823	15.1	0.372	19.5	0.941	75.5
8	18.5	0.790	15.0	0.295	19.6	0.941	74.8
9	17.4	0.647	13.9	0.170	19.6	0.941	70.0
10	16.3	0.603	12.9	0.227	19.5	0.941	65.8
11	15.7	0.625	12.3	0.327	19.3	0.941	63.6
12	15.4	0.676	12.0	0.433	19.2	0.941	63.2

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
θ [C]:	20.0	19.9	18.7	18.7	5.0
p [Pa]:	1334	1311	1268	988	872
p_{sat} [Pa]:	2331	2328	2161	2161	872

Poznámka: θ je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 3.879E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

PODLAHA NA TERÉNU A

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,006	1,010	200,0
2	Polystyrenbeton (systém IZO-BA	0,074	0,235	30,0
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	Isover EPS Grey 100	0,120	0,033	50,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,422

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,941

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N =$ 0,45 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,242 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **PODLAHA NA TERÉNU D (POKLES DOTYK. TEPLoty)**
Zpracovatel : simaVojtech@gmail.com
Zakázka : BP
Datum : 15.3.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název [m]	D [W/(m.K)]	Lambda	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Vinyl	0,0050	0,1700	1400,0	1200,0	1000,0	0.0000
2	Polystyrenbeto	0,0750	0,2350	900,0	900,0	30,0	0.0000
3	Isover EPS Gre	0,1200	0,0330	1270,0	20,0	50,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Vinyl	---
2	Polystyrenbeton (systém IZO-BALL) 5	---
3	Isover EPS Grey 100	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.985 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.241 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kce} : 0.26 / 0.29 / 0.34 / 0.44 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 7.0E+0010 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.68 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.941

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 464.92 Ws/m²K
Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 3.83 C

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

PODLAHA NA TERÉNU D (POKLES DOTYK. TEPLoty)

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vinyl	0,005	0,170	1000,0
2	Polystyrenbeton (systém IZO-BA	0,075	0,235	30,0
3	Isover EPS Grey 100	0,120	0,033	50,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,422$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,941$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,45$ W/m²K
Vypočtená hodnota: $U = 0,241$ W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplá podlaha - $dT_{10,N} = 5,5$ C
Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 3,83$ C
 $dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **PODLAHA NA TERÉNU D**
Zpracovatel : simaVojtech@gmail.com
Zakázka : BP
Datum : 15.3.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název [m]	D [W/(m.K)]	Lambda	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Vinyl	0,0050	0,1700	1400,0	1200,0	1000,0	0.0000
2	Polystyrenbeto	0,0750	0,2350	900,0	900,0	30,0	0.0000
3	Isover EPS Gre	0,1200	0,0330	1270,0	20,0	50,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Vinyl	---
2	Polystyrenbeton (systém IZO-BALL) 5	---
3	Isover EPS Grey 100	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.0	57.2	1336.7	3.9	100.0	807.1
2	28	20.0	59.6	1392.8	2.9	100.0	752.0
3	31	20.0	60.9	1423.2	3.7	100.0	795.8
4	30	20.0	63.0	1472.3	5.7	100.0	915.4
5	31	20.0	67.8	1584.5	8.1	100.0	1079.5
6	30	20.0	71.5	1670.9	10.7	100.0	1286.1
7	31	20.0	73.4	1715.3	12.2	100.0	1420.4
8	31	20.0	72.9	1703.6	12.9	100.0	1487.2
9	30	20.0	68.1	1591.5	12.7	100.0	1467.8
10	31	20.0	63.6	1486.3	10.8	100.0	1294.7
11	30	20.0	61.0	1425.5	8.5	100.0	1109.3
12	31	20.0	60.0	1402.2	5.9	100.0	928.2

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí

na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.985 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.241 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.26 / 0.29 / 0.34 / 0.44 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 7.0E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 41.3

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 5.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.68 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.941

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.7	0.670	11.3	0.458	19.0	0.941	60.7
2	15.3	0.727	11.9	0.526	19.0	0.941	63.5
3	15.7	0.734	12.2	0.523	19.0	0.941	64.7
4	16.2	0.734	12.7	0.493	19.2	0.941	66.4
5	17.4	0.778	13.9	0.485	19.3	0.941	70.8
6	18.2	0.806	14.7	0.429	19.5	0.941	74.0
7	18.6	0.823	15.1	0.372	19.5	0.941	75.5
8	18.5	0.790	15.0	0.295	19.6	0.941	74.8
9	17.4	0.647	13.9	0.170	19.6	0.941	69.9
10	16.3	0.603	12.9	0.227	19.5	0.941	65.8
11	15.7	0.625	12.3	0.327	19.3	0.941	63.6
12	15.4	0.676	12.0	0.433	19.2	0.941	63.2

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	20.0	19.9	18.7	5.0
p [Pa]:	1334	1160	1081	872
p,sat [Pa]:	2331	2316	2149	872

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 6.973E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

PODLAHA NA TERÉNU D

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vinyl	0,005	0,170	1000,0
2	Polystyrenbeton (systém IZO-BA	0,075	0,235	30,0
3	Isover EPS Grey 100	0,120	0,033	50,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,422

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,941

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N =$ 0,45 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,241 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **STROP (PODLAHA E) (POKLES DOTYK. TEPLoty)**
Zpracovatel : simaVojtech@gmail.com
Zakázka : BP
Datum : 15.3.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název [m]	D [W/(m.K)]	Lambda	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Vinyl	0,0050	0,1700	1400,0	1200,0	1000,0	0.0000
2	OSB desky	0,0240	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
3	Isover EPS 100	0,0500	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
4	Isover EPS Rig	0,0300	0,0440	1270,0	12,0	30,0	0.0000
5	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000
6	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	900,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Vinyl	---
2	OSB desky	---
3	Isover EPS 100Z	---
4	Isover EPS Rigidfloor 4000	---
5	Stropní konstrukce Porootherm Miako 250 mm	---
6	Baumit hlazená omítka L	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.554 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.346 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.37 / 0.40 / 0.45 / 0.55 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 7.8E+0010 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 20.55 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.916

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 419.63 Ws/m²K
Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 3.40 C

STOP, Teplo 2014 EDU

RYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

STROP (PODLAHA E) (POKLES DOTYK. TEPLoty)

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 20,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vinyl	0,005	0,170	1000,0
2	OSB desky	0,024	0,130	50,0
3	Isover EPS 100Z	0,050	0,037	50,0
4	Isover EPS Rigidfloor 4000	0,030	0,044	30,0
5	Stropní konstrukce Porotherm M	0,250	0,862	20,0
6	Baumit hlazená omítka L	0,010	0,600	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ -14,029

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,916

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} =$ 0,45 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,346 W/m²K

$U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplota podlaha - $\Delta T_{10,N} =$ 5,5 C

Vypočtená hodnota: $\Delta T_{10} =$ 3,40 C

$\Delta T_{10} < \Delta T_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **STROP (PODLAHA F) (POKLES DOTYK. TEPLoty)**
Zpracovatel : simaVojtech@gmail.com
Zakázka : BP
Datum : 15.3.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název [m]	D [W/(m.K)]	Lambda	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Polystyrenbeto	0,0390	0,1770	900,0	700,0	25,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Isover EPS 100	0,0400	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
5	Isover EPS Rig	0,0250	0,0440	1270,0	12,0	30,0	0.0000
6	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000
7	Baumit hlazená	0,0010	0,6000	1000,0	900,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Polystyrenbeton (systém IZO-BALL) 4	---
3	PE folie	---
4	Isover EPS 100Z	---
5	Isover EPS Rigifloor 4000	---
6	Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm	---
7	Baumit hlazená omítka L	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.168 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.399 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.42 / 0.45 / 0.50 / 0.60 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.2E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 20.54 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.903

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 351.03 Ws/m²K
Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 2.97 C

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: STROP (PODLAHA F) (POKLES DOTYK. TEPLoty)

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 20,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,006	1,010	200,0
2	Polystyrenbeton (systém IZO-BA	0,039	0,177	25,0
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	Isover EPS 100Z	0,040	0,037	50,0
5	Isover EPS Rigidfloor 4000	0,025	0,044	30,0
6	Stropní konstrukce Porothers M	0,250	0,862	20,0
7	Baumit hlazená omítka L	0,001	0,600	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ -14,029
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,903
Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} =$ 0,45 W/m²K
Vypočtená hodnota: $U =$ 0,399 W/m²K
 $U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně tepla podlaha - $dT_{10,N} =$ 6,9 C
Vypočtená hodnota: $dT_{10} =$ 2,97 C
 $dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **STŘECHA S2**
Zpracovatel : simaVojtech@gmail.com
Zakázka : BP
Datum : 15.3.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název [m]	D [W/(m.K)]	Lambda	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Jutafol N AL 1	0,0002	0,3900	1700,0	850,0	20000,0 [^]	0.0000
3	Isover Unirol	0,2000	0,0500*	1007,0	59,4	1,0	0.0000
4	Isover Unirol	0,0800	0,0490*	1007,0	59,4	1,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

[^] ekvival. faktor dif. odporu s vlivem netěsností, stanoven interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Jutafol N AL 170 Special	---
3	Isover Unirol Profi	vliv běžných tep. mostů dle EN ISO 6946
4	Isover Unirol Profi	vliv běžných tep. mostů dle EN ISO 6946

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.0	57.2	1336.7	-4.3	81.1	345.4
2	28	20.0	59.6	1392.8	-2.7	80.7	393.5
3	31	20.0	60.9	1423.2	1.2	79.4	528.7
4	30	20.0	63.0	1472.3	6.0	77.3	722.5
5	31	20.0	67.8	1584.5	11.2	74.2	986.5
6	30	20.0	71.5	1670.9	14.2	71.7	1160.5
7	31	20.0	73.4	1715.3	15.6	70.3	1245.3
8	31	20.0	72.9	1703.6	15.2	70.7	1220.6
9	30	20.0	68.1	1591.5	11.5	73.9	1002.3

10	31	20.0	63.6	1486.3	6.9	76.8	763.8
11	30	20.0	61.0	1425.5	1.7	79.2	546.7
12	31	20.0	60.0	1402.2	-2.4	80.5	402.6

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 °C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 5.690 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.170 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.3E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 76.4

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 4.7 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.13 °C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.959**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[\%]$
1	14.7	0.782	11.3	0.641	19.0	0.959	60.9
2	15.3	0.794	11.9	0.643	19.1	0.959	63.2
3	15.7	0.770	12.2	0.587	19.2	0.959	63.9
4	16.2	0.728	12.7	0.482	19.4	0.959	65.3
5	17.4	0.699	13.9	0.304	19.6	0.959	69.3
6	18.2	0.689	14.7	0.085	19.8	0.959	72.6
7	18.6	0.686	15.1	-----	19.8	0.959	74.2
8	18.5	0.689	15.0	-----	19.8	0.959	73.8
9	17.4	0.697	13.9	0.287	19.6	0.959	69.6
10	16.3	0.721	12.9	0.457	19.5	0.959	65.8
11	15.7	0.765	12.3	0.577	19.2	0.959	63.9
12	15.4	0.796	12.0	0.643	19.1	0.959	63.6

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
θ [C]:	20.0	19.7	19.6	-4.5	-14.4
p [Pa]:	1334	1303	215	160	138
p_{sat} [Pa]:	2336	2287	2287	418	174

Poznámka: θ je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 5.443E-0008 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

STŘECHA S2

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0
2	Jutafoł N AL 170 Special	0,0002	0,390	20000,0
3	Isover Unirol Profi	0,200	0,050	1,0
4	Isover Unirol Profi	0,080	0,049	1,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,747

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,959

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N =$ 0,24 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,170 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 3
Výpočet tepelných ztrát objektu

Student:

Vojtěch Šíma

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2017

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA BUDOVY

podle EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

Ztráty 2015

Název budovy: **RODINNÝ DŮM**
Zpracovatel: simaVojtech@gmail.com
Zakázka: BP
Datum: 28.3.2017
Varianta: PO MÍSTNOSTECH

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$: 8.2 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty f_{g1} : 1.45
Průměrná vnitřní teplota v budově $T_{i,m}$: 19.8 C
Půdorysná plocha podlahy budovy A: 100.1 m²
Exponovaný obvod budovy P: 40.0 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V: 603.5 m³
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu: 0.0 %
Typ budovy: bytová

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	101	Název místnosti :	ZÁDVEŘÍ
Pūd. plocha A :	6.1 m ²	Objem vzduchu V :	13.5 m ³
Exp. obvod P :	2.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n_{50} :	4.5 1/h	Činitele $e + \epsilon$:	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
STĚNA 440	2.4	0.18	$e = 1.00$	0.02	-----	0.49 W/K
DVEŘE 1/D	3.6	0.99	$e = 1.00$	0.05	-----	3.79 W/K
PODLAHA A	6.1	0.24	$G_w = 1.00$	-----	0.18	0.36 W/K
107-1 PŘES 300	7.7	0.51	$f_{i,i} = -0.17$	0.02	-----	-0.68 W/K
106 PŘES 115	2.9	1.36	$f_{i,i} = -0.17$	0.02	-----	-0.66 W/K
102 PŘES 115	5.8	1.36	$f_{i,i} = -0.17$	0.02	-----	-1.34 W/K
106 PŘES 6/D	1.8	2.50	$f_{i,i} = -0.17$	0.05	-----	-0.77 W/K
102 PŘES 6/D	1.8	2.50	$f_{i,i} = -0.17$	0.05	-----	-0.77 W/K
204 STROPEM (E)	6.1	0.38	$f_{i,i} = -0.17$	0.02	-----	-0.41 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: -0 W, tj. -0.0 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 69 W, tj. 1.9 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 69 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	102	Název místnosti :	MÍSTNOST S KLOZETEM
Půd. plocha A :	7.9 m ²	Objem vzduchu V :	17.3 m ³
Exp. obvod P :	5.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
STĚNA 440	7.4	0.18	e = 1.00	0.02	-----	1.49 W/K
OKNO 1/O	0.3	0.84	e = 1.00	0.05	-----	0.31 W/K
PODLAHA A	7.9	0.24	Gw= 1.00	-----	0.18	0.69 W/K
103 PŘES 440	7.7	0.19	bu= 0.57	0.05	-----	1.05 W/K
101 PŘES 115	5.8	1.36	f,i = 0.14	0.02	-----	1.15 W/K
105 PŘES 115	7.8	1.36	f,i = 0.14	0.02	-----	1.54 W/K
101 PŘES 6/D	1.8	2.50	f,i = 0.14	0.05	-----	0.66 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 241 W, tj. 6.8 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 103 W, tj. 2.8 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 344 W, tj. 4.7 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	105	Název místnosti :	TECHNICKÁ MÍSTNOST
Půd. plocha A :	13.5 m ²	Objem vzduchu V :	29.7 m ³
Exp. obvod P :	4.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
PODLAHA A	13.5	0.24	Gw= 1.00	-----	0.18	0.79 W/K
103 A 104 PŘES 440	11.1	0.19	bu= 0.57	0.02	-----	1.33 W/K
DVEŘE 3/D	1.8	1.00	bu= 0.58	0.05	-----	1.11 W/K
102 PŘES 115	7.8	1.36	f,i =-0.17	0.02	-----	-1.79 W/K
106 PŘES 115	18.5	1.36	f,i =-0.17	0.02	-----	-4.25 W/K
106 PŘES 6/D	1.8	2.50	f,i =-0.17	0.05	-----	-0.77 W/K
205 STROPEM (F)	9.4	0.45	f,i =-0.30	0.02	-----	-1.33 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : -147 W, tj. -4.1 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 151 W, tj. 4.1 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 4 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	106	Název místnosti :	SCHODIŠTĚ+CHODBA
Pūd. plocha A :	22.3 m ²	Objem vzduchu V :	49.0 m ³
Exp. obvod P :	8.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
STĚNA 440	19.7	0.18	e = 1.00	0.02	-----	3.95 W/K
OKNO 5/O	2.5	0.84	e = 1.00	0.05	-----	2.22 W/K
PODLAHA D	22.3	0.24	Gw= 1.00	-----	0.18	1.94 W/K
101 PŘES 115	2.9	1.36	f _i = 0.14	0.02	-----	0.57 W/K
105 PŘES 115	18.5	1.36	f _i = 0.14	0.02	-----	3.64 W/K
101 PŘES 6/D	1.8	2.50	f _i = 0.14	0.02	-----	0.66 W/K
105 PŘES 6/D	1.8	2.50	f _i = 0.14	0.05	-----	0.66 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 478 W, tj. 13.4 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 291 W, tj. 7.9 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 769 W, tj. 10.6 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	107/1	Název místnosti :	KUCHYNĚ
Pūd. plocha A :	20.4 m ²	Objem vzduchu V :	44.8 m ³
Exp. obvod P :	9.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
STĚNA 440	23.8	0.18	e = 1.00	0.02	-----	4.75 W/K
OKNO 2/O	1.3	0.84	e = 1.00	0.05	-----	1.11 W/K
PODLAHA D	20.4	0.24	Gw= 1.00	-----	0.18	1.78 W/K
101 PŘES 300	7.7	0.51	f _i = 0.14	0.02	-----	0.58 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 288 W, tj. 8.1 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 800 W, tj. 21.6 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 1087 W, tj. 15.0 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	107/2	Název místnosti :	OBYVACÍ POKOJ

Pūd. plocha A :	29.3 m ²	Objem vzduchu V :	64.5 m ³
Exp. obvod P :	11.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
STĚNA 440	17.9	0.18	e = 1.00	0.02	-----	3.57 W/K
OKNO 3/O	5.9	0.84	e = 1.00	0.05	-----	5.30 W/K
OKNO 4/O	4.1	0.84	e = 1.00	0.05	-----	3.65 W/K
DVEŘE 5/D	2.3	0.84	e = 1.00	0.05	-----	2.01 W/K
PODLAHA D	29.3	0.24	Gw= 1.00	-----	0.18	2.56 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} :	598 W,	tj.	16.8 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} :	384 W,	tj.	10.3 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} :	982 W,	tj.	13.5 % z celkové ztráty budovy

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem F _{i,T} :	1457 W,	tj.	41.0 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F _{i,V} :	1798 W,	tj.	48.5 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F _{i,HL} :	3255 W,	tj.	44.8 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	201	Název místnosti :	SCHODIŠTĚ+CHODBA
Pūd. plocha A :	20.4 m ²	Objem vzduchu V :	53.4 m ³
Exp. obvod P :	8.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
STĚNA 440	24.0	0.18	e = 1.00	0.02	-----	4.81 W/K
OKNO 5/O	2.5	0.84	e = 1.00	0.05	-----	2.22 W/K
VÝLEZ V	0.6	1.60	e = 1.00	0.05	-----	0.92 W/K
STŘECHA S2	20.4	0.18	e = 1.00	0.03	-----	4.27 W/K
205 PŘES 115	18.6	1.36	f _i = -0.11	0.02	-----	-2.94 W/K
205 PŘES 6/D	1.6	2.50	f _i = -0.11	0.05	-----	-0.47 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} :	309 W,	tj.	8.7 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} :	318 W,	tj.	8.6 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} :	626 W,	tj.	8.6 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	202	Název místnosti :	POKOJ
Půd. plocha A :	21.5 m ²	Objem vzduchu V :	56.4 m ³
Exp. obvod P :	9.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
STĚNA 440	26.8	0.18	e = 1.00	0.02	-----	5.36 W/K
OKNO 5/O	2.5	0.84	e = 1.00	0.05	-----	2.22 W/K
OKNO 2/O	1.3	0.84	e = 1.00	0.05	-----	1.11 W/K
STŘECHA S2	21.5	0.18	e = 1.00	0.03	-----	4.52 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 463 W, tj. 13.0 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 336 W, tj. 9.1 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 798 W, tj. 11.0 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	203	Název místnosti :	LOŽNICE
Půd. plocha A :	28.5 m ²	Objem vzduchu V :	74.9 m ³
Exp. obvod P :	62.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
STĚNA 440	30.1	0.18	e = 1.00	0.02	-----	6.02 W/K
OKNO 5/O	2.5	0.84	e = 1.00	0.05	-----	2.22 W/K
OKNO 5/O	2.5	0.84	e = 1.00	0.05	-----	2.22 W/K
STŘECHA S2	28.5	0.18	e = 1.00	0.03	-----	5.99 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 576 W, tj. 16.2 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 445 W, tj. 12.0 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 1021 W, tj. 14.1 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	204	Název místnosti :	POKOJ
Půd. plocha A :	20.3 m ²	Objem vzduchu V :	53.1 m ³
Exp. obvod P :	9.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
 Výměna n50 : 4.5 1/h Činitele e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
STĚNA 440	27.2	0.18	e = 1.00	0.02	-----	5.45 W/K
OKNO 5/O	2.5	0.84	e = 1.00	0.05	-----	2.22 W/K
STŘECHA S2	20.3	0.18	e = 1.00	0.03	-----	4.25 W/K
205 PŘES 115	10.9	1.36	f,i = -0.11	0.02	-----	-1.72 W/K
101 STROPEM	6.1	0.38	f,i = 0.14	0.02	-----	0.35 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: **369 W,** tj. 10.4 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$: **316 W,** tj. 8.5 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$: **686 W,** tj. 9.4 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
 Číslo místnosti : 205 Název místnosti : **KOUPELNA**
 Půd. plocha A : 9.4 m² Objem vzduchu V : 24.8 m³
 Exp. obvod P : 2.8 m Počet na podlaží : 1
 Teplota T_i : 24.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
 Výměna n50 : 4.5 1/h Činitele e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
STĚNA 440	8.8	0.18	e = 1.00	0.02	-----	1.76 W/K
OKNO 7/O	0.5	0.84	e = 1.00	0.05	-----	0.44 W/K
STŘECHA S2	9.4	0.18	e = 1.00	0.03	-----	1.98 W/K
201 PŘES 115	18.6	1.36	f,i = 0.10	0.02	-----	2.63 W/K
204 PŘES 115	10.9	1.36	f,i = 0.10	0.02	-----	1.55 W/K
201 PŘES 6/D	1.6	2.50	f,i = 0.10	0.05	-----	0.42 W/K
105 STROPEM (F)	9.4	0.45	f,i = 0.23	0.02	-----	1.02 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: **383 W,** tj. 10.8 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$: **493 W,** tj. 13.3 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$: **876 W,** tj. 12.1 % z celkové ztráty budovy

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 2

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 2100 W, tj. 59.0 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 1908 W, tj. 51.5 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 4008 W, tj. 55.2 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH HODNOCENÝCH MÍSTNOSTÍ

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C

Označ. místnosti a název	Tep- lota T_i [C]	Podlah. plocha A_f [m ²]	Objem vzduchu V [m ³]	Celk. ztráta F_{iHL} [W]	% z celk. F_{iHL}	Podíl $F_{iHL}/(T_i - T_e)$ [W/K]	
101 ZÁDVEŘÍ	15.0	6.1	13.5	69	0.9%	2.30	
102 MÍSTNOST S	20.0	7.9	17.3	344	4.7%	9.83	
105 TECHNICKÁ M	15.0	13.5	29.7	4	0.1%	0.14	
106 SCHODIŠTĚ+C		20.0	22.3	49.0	769	10.6%	21.97
1071 KUCHYNĚ	20.0	20.4	44.8	1087	15.0%	31.06	
1072 OBÝVACÍ POK	20.0	29.3	64.5	982	13.5%	28.05	
201 SCHODIŠTĚ+C		20.0	20.4	53.4	626	8.6%	17.90
202 POKOJ	20.0	21.5	56.4	798	11.0%	22.81	
203 LOŽNICE	20.0	28.5	74.9	1021	14.1%	29.19	
204 POKOJ	20.0	20.3	53.1	686	9.4%	19.59	
205 KOUPELNA	24.0	9.4	24.8	876	12.1%	22.47	
Součet:		199.5	481.4	7263	100.0%	205.29	

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY BUDOVY

Součet tep.ztrát (tep.výkon) $F_{i,HL}$ 7.263 kW 100.0 %

Součet tep. ztrát prostupem $F_{i,T}$ **3.556 kW** 49.0 %
 Součet tep. ztrát větráním $F_{i,V}$ **3.706 kW** 51.0 %

Tep. ztráta prostupem:			Plocha:	$F_{i,T}/m^2$:
STĚNA 440	1.190 kW	16.4 %	188.2 m ²	6.3 W/m ²
DVEŘE 1/D	0.108 kW	1.5 %	3.6 m ²	29.7 W/m ²
PODLAHA A	0.059 kW	0.8 %	27.5 m ²	2.1 W/m ²
107-1 PŘES 300	-0.020 kW	-0.3 %	7.7 m ²	-2.5 W/m ²
106 PŘES 115	-0.145 kW	-2.0 %	21.4 m ²	-6.8 W/m ²
102 PŘES 115	-0.093 kW	-1.3 %	13.6 m ²	-6.8 W/m ²
106 PŘES 6/D	-0.046 kW	-0.6 %	3.6 m ²	-12.5 W/m ²
102 PŘES 6/D	-0.023 kW	-0.3 %	1.8 m ²	-12.5 W/m ²
204 STROPEM (E)	-0.012 kW	-0.2 %	6.1 m ²	-1.9 W/m ²
OKNO 1/O	0.010 kW	0.1 %	0.3 m ²	29.4 W/m ²
103 PŘES 440	0.029 kW	0.4 %	7.7 m ²	3.8 W/m ²
101 PŘES 115	0.059 kW	0.8 %	8.7 m ²	6.8 W/m ²
105 PŘES 115	0.179 kW	2.5 %	26.3 m ²	6.8 W/m ²
101 PŘES 6/D	0.023 kW	0.3 %	1.8 m ²	12.5 W/m ²
103 A 104 PŘES 440	0.036 kW	0.5 %	11.1 m ²	3.2 W/m ²
DVEŘE 3/D	0.032 kW	0.4 %	1.8 m ²	17.4 W/m ²
205 STROPEM (F)	-0.038 kW	-0.5 %	9.4 m ²	-4.1 W/m ²
OKNO 5/O	0.441 kW	6.1 %	15.0 m ²	29.4 W/m ²
PODLAHA D	0.220 kW	3.0 %	71.9 m ²	3.1 W/m ²
101 PŘES 6/D	0.023 kW	0.3 %	1.8 m ²	12.5 W/m ²
105 PŘES 6/D	0.023 kW	0.3 %	1.8 m ²	12.5 W/m ²
OKNO 2/O	0.074 kW	1.0 %	2.5 m ²	29.4 W/m ²
101 PŘES 300	0.020 kW	0.3 %	7.7 m ²	2.6 W/m ²
OKNO 3/O	0.175 kW	2.4 %	5.9 m ²	29.4 W/m ²
OKNO 4/O	0.121 kW	1.7 %	4.1 m ²	29.4 W/m ²
DVEŘE 5/D	0.066 kW	0.9 %	2.3 m ²	29.4 W/m ²
VÝLEZ V	0.031 kW	0.4 %	0.6 m ²	56.0 W/m ²
STŘECHA S2	0.637 kW	8.8 %	100.1 m ²	6.4 W/m ²
205 PŘES 115	-0.161 kW	-2.2 %	29.5 m ²	-5.4 W/m ²
205 PŘES 6/D	-0.016 kW	-0.2 %	1.6 m ²	-10.0 W/m ²
101 STROPEM	0.012 kW	0.2 %	6.1 m ²	1.9 W/m ²
OKNO 7/O	0.016 kW	0.2 %	0.5 m ²	32.8 W/m ²
201 PŘES 115	0.101 kW	1.4 %	18.6 m ²	5.4 W/m ²
204 PŘES 115	0.059 kW	0.8 %	10.9 m ²	5.4 W/m ²
201 PŘES 6/D	0.016 kW	0.2 %	1.6 m ²	10.0 W/m ²

105 STROPEM (F)	0.038 kW	0.5 %	9.4 m2	4.0 W/m2
Tepelné vazby	0.311 kW	4.3 %	---	---

PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY

Ustálený měrný tep. tok prostupem H,T (bez 15% zvýšení pro okna):	111.7 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy A:	443.2 m2
Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) $U_{em,N,20}$:	0.41 W/m2K
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em}	0.25 W/m2K

STOP, Ztráty 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: RODINNÝ DŮM

Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy V: 603,5 m3
Plocha ohraničujících konstrukcí A: 443,2 m2
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{im} : 20,0 C

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Ztráty.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)

Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla $U_{em,N}$ = 0,41 W/m2K

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} = 0,25 W/m2K

$U_{em} < U_{em,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační třída: B
Slovní popis: úsporná
Klasifikační ukazatel CI: 0,6

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 4
Energetický štítek obálky budovy

Student:

Vojtěch Šíma

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2017

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby	Rodinný dům
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Příčná 257/8
Katastrální území a katastrální číslo	Kylešovice, č.kat. 711811
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	František Dobrota
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	František Dobrota
Adresa	Střední 275, Štěpánkovice 747 28
Telefon / E-mail	+420605924318 / fran.dobrota@gmail.com

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	603,5 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	443,9 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	0,74 m ² /m ³
Typ budovy	nová obytná
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_m	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e	-15 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel (činitel) prostupe tepla U_i ($\sum \psi_{k,lk} + \sum \chi_l$) [W/(m ² ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupe tepla U_N (U_{rec}) [W/(m ² ·K)]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H_{Ti} = A_i · U_i · b_i [W/K]
STĚNA 440	207,1	0,19	()	0,91	35,9
STŘECHA S2	100,1	0,18	()	1,00	18,0
OKNA	28,3	0,84	()	1,00	23,8
DVEŘE 1/D	3,6	0,99	()	1,00	3,6
DVEŘE 5/D	2,3	0,84	()	1,00	1,9
VÝLEZ	0,6	1,60	()	1,00	1,0
PODLAHA A	27,9	0,24	()	0,74	5,0
PODLAHA D	72,2	0,24	()	0,74	12,9
DVEŘE 3/D	1,8	1,00	()	0,66	1,2
Tepelné vazby	0,0	0,00	()		8,8
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		

(pokračování)

(pokračování)

			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
Celkem	443,9				112,1

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	112,1
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m²·K)	0,25
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí θ_{in} od 18 do 22 °C	W/(m ² ·K)	0,41
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m ² ·K)	0,31
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/(m²·K)	0,41

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A – B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,20
B – C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,31
C – D	$U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,41
D – E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,61
E – F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,82
F – G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	1,02

Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 10.4.2017

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Vojtěch Šíma

IČ:

Zpracoval: Vojtěch Šíma

Podpis:

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Novostavba, rodinný dům				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 101,1 \text{ m}^2$				stávající	doporučení	
<div><div>CI Velmi úsporná</div><div><div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div><div>0,5</div><div>0,75</div><div>1,0</div><div>1,5</div><div>2,0</div><div>2,5</div></div><div>Mimořádně ne hospodárná</div></div>				<div>0,61</div>		
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2 \cdot K)$				$U_{em} = H_T / A$		0,25
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$						0,41
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,20	0,31	0,41	0,61	0,82	1,02
Platnost štítku do: 10.4.2027			Datum vystavení štítku: 10.4.2017			
Štítek vypracoval(a):		Vojtěch Šíma student				

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 5

**Stanovení potřeby TV, potřeby tepla pro ohřev TV a objemu
zásobníku**

Student:

Vojtěch Šíma

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2017

1. STANOVENÍ POTŘEBY TV

Výpočet potřebného množství teplé vody je proveden podle ČSN 06 0320 (září 2006).

Celková potřeba TV je dána následujícím součtem:

$$V_{2p} = V_0 + V_j + V_u$$

Kde

V_0 – potřeba TV pro mytí osob v dané periodě [$\text{m}^3 \cdot \text{per}^{-1}$]

V_j – potřeba TV pro mytí nádobí v dané periodě [$\text{m}^3 \cdot \text{per}^{-1}$]

V_u – potřeba TV pro úklid a mytí podlah v dané periodě [$\text{m}^3 \cdot \text{per}^{-1}$]

1.1 TV pro mytí osob

Potřebné množství TV pro mytí osob je stanoveno následujícím vztahem:

$$V_0 = n_i \cdot \sum V_d$$

$$\sum V_d = (n_d \cdot U_3 \cdot t_d \cdot p_d)$$

Kde

n_i – počet uživatelů [per^{-1}]

$\sum V_d$ – součet objemu dávek [$\text{m}^3 \cdot \text{per}^{-1}$]

n_d – počet dávek [per^{-1}]

U_3 – objemový průtok TV o teplotě θ_3 do výtoku [$\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$]

t_d – doba dávky [h]

p_d – součinitel prodloužení doby dávky [-]

1.2 TV pro mytí nádobí

Potřebné množství TV pro mytí nádobí je stanoveno následujícím vztahem:

$$V_j = n_j \cdot V_d$$

Kde

n_j – počet jídel [per^{-1}]

V_d – objem dávky [m^3]

1.3 TV pro úklid a mytí

Potřebné množství TV pro úklid a mytí je stanoveno následujícím vztahem:

$$V_u = n_u \cdot V_d$$

Kde

n_u – počet ploch (výměr ploch) [per⁻¹]

V_d – objem dávky [m³]

1.4 výpočet celkové potřeby TV

Mytí osob

$$V_0 = n_i \cdot \sum V_d$$

$$\sum V_d = V_{d1} + V_{d2} + V_{d3} = (3 \cdot 0,14 \cdot 0,014 \cdot 1) + (0,3 \cdot 0,47 \cdot 0,085 \cdot 1) + (0,8 \cdot 0,3 \cdot 0,014 \cdot 1) = 0,021 \text{ m}^3$$

$$V_0 = 4 \cdot 0,021 = 0,084 \text{ m}^3$$

Mytí nádobí

$$V_j = n_j \cdot V_d$$

$$V_j = (4 \cdot 3) \cdot 0,002 = 0,024 \text{ m}^3$$

Úklid a mytí

$$V_u = n_u \cdot V_d$$

$$V_u = 1,6 \cdot 0,02 = 0,032 \text{ m}^3$$

Celková potřeba TV

$$V_{2p} = V_0 + V_j + V_u$$

$$V_{2p} = 0,084 + 0,024 + 0,032 = 0,14 \text{ m}^3$$

Dle ČSN 06 0320 – Příloha C, tabulka C.4 je $V_{2p} = 0,082 \text{ m}^3/\text{osoba} \cdot \text{den}$. V následujících výpočtech bude použita právě tato hodnota. **Pro 4 osoby je potom $V_{2p} = 0,328 \text{ m}^3/\text{den}$.**

Poznámka:

Konkrétní hodnoty dávek a dalších veličin byly převzaty z ČSN 06 0320 – Příloha C.

2. STANOVENÍ POTŘEBY TEPLA

Výpočet pro stanovení potřeby tepla je proveden podle ČSN 06 0320 (září 2006).

Teoretické teplo odebrané z ohřívače během jedné periody vypočteme ze vztahu:

$$Q_{2t} = c \cdot V_{2P} \cdot (\theta_2 - \theta_1)$$

Jelikož se teplo ztrácí přímo při ohřevu a rozvodu TV trubními rozvody, připočteme k tomuto teplu hodnotu Q_{2z} :

$$Q_{2z} = Q_{2t} \cdot z$$

Celkové potřebné teplo je potom dáno součtem těchto hodnot:

$$Q_{2P} = Q_{2t} + Q_{2z}$$

Kde

Q_{2P} – teplo dodané ohřívačem do TV během periody [kWh]

Q_{2t} – teoretické teplo odebrané z ohřívače během periody [kWh]

Q_{2z} – teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV v době periody [kWh]

V_{2P} – celková potřeba TV v dané periodě [m^3]

θ_1 – teplota studené vody (předpoklad $\theta_1 = 10^\circ\text{C}$), [$^\circ\text{C}$]

θ_2 – teplota teplé vody (předpoklad $\theta_2 = 55^\circ\text{C}$), [$^\circ\text{C}$]

z – poměrná ztráta tepla při ohřevu a distribuci (rozsah 0,3 – 0,7 podle délky rozvodu) [-]

Výpočet celkové potřeby tepla

$$Q_{2t} = c \cdot V_{2P} \cdot (\theta_2 - \theta_1) = 1,163 \cdot 0,328 \cdot (55 - 10) = 17,17 \text{ kWh}$$

$$Q_{2z} = Q_{2t} \cdot z = 17,17 \cdot 0,4 = 6,868 \text{ kWh}$$

$$Q_{2P} = Q_{2t} + Q_{2z} = 17,17 + 6,868 = 24,038 \text{ kWh}$$

3. STANOVENÍ OBJEMU ZÁSObNÍKU TV

Výpočet pro stanovení objemu zásobníku je proveden podle ČSN 06 0320 (září 2006).

$$V_z = \frac{\Delta Q_{max}}{c \cdot (\theta_2 - \theta_1)} [\text{m}^3]$$

Kde

V_z – objem zásobníku [m^3]

ΔQ_{max} – největší možný rozdíl tepla [kWh]

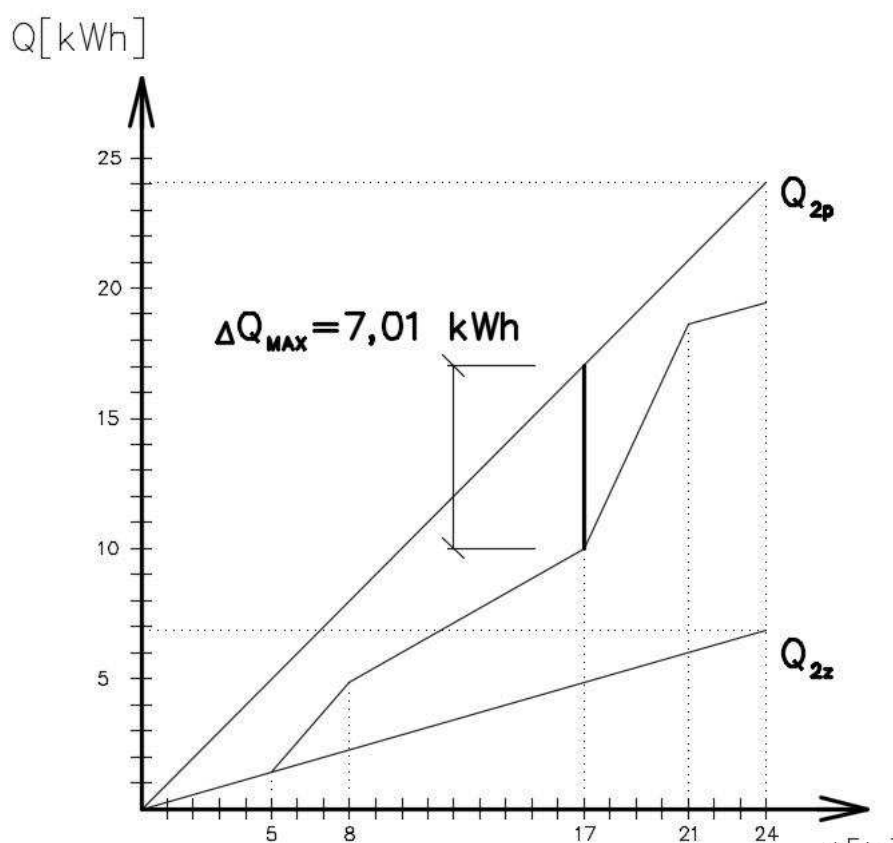
c – měrná tepelná kapacita vody [$\text{kWh} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{K}^{-1}$]

θ_1 – teplota studené vody [$^{\circ}\text{C}$]

θ_2 – teplota teplé vody [$^{\circ}\text{C}$]

Aby bylo možné stanovit hodnotu ΔQ_{max} , sestavíme křivku odběru tepla. Ta vychází z následujícího pravděpodobného časového rozložení. Křivka odběru a distribuce tepla viz. Obrázek 1.

- | | |
|-------------------------|---|
| - od 5 do 8 hodin 15% | $Q_{2t} = 17,17 \cdot 0,15 = 2,576 \text{ kWh}$ |
| - od 8 do 17 hodin 30% | $Q_{2t} = 17,17 \cdot 0,15 = 5,151 \text{ kWh}$ |
| - od 17 do 21 hodin 50% | $Q_{2t} = 17,17 \cdot 0,15 = 8,585 \text{ kWh}$ |
| - od 21 do 24 hodin 5% | $Q_{2t} = 17,17 \cdot 0,15 = 0,859 \text{ kWh}$ |



Obrázek 1: křivka distribuce a odběru tepla, vlastní zdroj

Stanovení objemu zásobníku

$$V_z = \frac{\Delta Q_{max}}{c \cdot (\theta_2 - \theta_1)} = \frac{7,01}{1,163 \cdot (55 - 10)} = 0,134 \text{ m}^3 = 134 \text{ dm}^3 = \mathbf{134 \text{ l}}$$

4. STANOVENÍ JMENOVITÉHO TEP. VÝKONU PRO OHŘEV TV

Výpočet pro stanovení objemu zásobníku je proveden podle ČSN 06 0320 (září 2006).

Vztah pro výpočet jmenovitého tepelného výkonu pro ohřev se zásobníkem:

$$\Phi_{In} = \frac{Q_{1p}}{t_p}$$

Kde

Q_{1p} – celková potřeba tepla [kWh]

t_p – doba provozu zdroje [h]

Výpočet jmenovitého tep. výkonu

$$\Phi_{In} = \frac{Q_{1p}}{t_p} = \frac{24,038}{24} = 1 \text{ kW}$$

Pozn.: $Q_{1p} = Q_{2p}$

5. SOUHRN VÝSLEDKŮ A NÁVRH ZÁSOBNÍKU TV

- | | |
|------------------------------|---|
| - celková potřeba TV: | $V_{2p} = 0,328 \text{ m}^3/\text{den (4 osoby)}$ |
| - celková potřeba tepla: | $Q_{2p} = 24,038 \text{ kWh}$ |
| - minimální objem zásobníku: | $V_z = 134 \text{ l}$ |
| - jmenovitý tep. výkon: | $\Phi_{In} = 1 \text{ kW}$ |

Na základě dosažených výsledků byl navržen stacionární zásobník TV s bočními vývody výměníku **OKC 160 NTR**. Parametry zásobníku jsou vypsány na Obrázku č. 2.

Typ bojleru	OKC 100 NTR	OKC 125 NTR	OKC 160 NTR	OKC 200 NTR	OKC 250 NTR
Objem [l]	87	112	148	208	242
Hmotnost [kg]	53	66	73	93	92
Výška zásobníku [mm]	902	1 067	1 255	1 398	1542
Průměr zásobníku [mm]	524	524	524	584	584
Teplosměnná plocha [m ²]	1,08	1,45	1,45	1,45	1,45
Maximální provozní tlak nádoby [MPa]	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Maximální provozní tlak výměníku [MPa]	1	1	1	1	1
Maximální teplota T _{UV} - [°C]	90	90	90	90	90
Připojovací napětí	1 P-EN AC 230 V/50 Hz	1 P-EN AC 230 V/50 Hz	1 P-EN AC 230 V/50 Hz	1 P-EN AC 230 V/50 Hz	1 P-EN AC 230 V/50 Hz
Jmenovitý tepelný výkon při teplotě topné vody 80 °C a průtoku 720 l/hod [W]	24 000	32 000	32 000	32 000	32 000
Doba ohřevu z 10 °C na 60 °C [min]	13	12	16	23	26
Elektrické krytí	IP 42	IP 42	IP 42	IP 42	IP 42
Statická ztráta [W]	42	54	75	82	87

Obrázek 2: parametry zásobníku, zdroj: <http://www.dzd.cz/cs/ohrivace-vody-bojler/zasobniky-teple-vody/stacionarni-0-6mpa>

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 6
Návrh zdroje tepla

Student:

Vojtěch Šíma

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2017

VSTUPNÍ PARAMETRY:

Tepelná ztráta objektu: 7,263 kW

Potřebný tepelný výkon pro ohřev TV: 1,0 kW

Celková potřeba tepla: 8,263 kW

Na základě vstupních parametrů byl navržen automatický kotel na pelety PONAŠT KP 12.1S. Jedná se o kotel na dřevní pelety průměru 6 a 8 mm. Kotel je plně automatický – bude řízen ekvitermně na základě vnější teploty a dřevní pelety budou ze sila k hořáku dopravovány podavačem pelet PONAŠT P1. Výkonový rozsah kotle je 4,5 – 14,9 kW a pelety spaluje s účinností 90,8 %. Souhrn dalších parametrů je na Obrázku č. 1.

Tepelně – technické parametry

Parametr	Jednotka	KP08 KP08S	KP11.1 KP12.1S	KP11 KP12 KP12S	KP21 KP22 KP22S	KP 51.1 KP52.1 KP52.1S	KP51 KP52 KP52S	KP61 KP62 KP 62S	KP82 KP 82S
Jmenovitý výkon	kW	8	14,9	19	28,5	44,9	49,2	61	80
Jmenovitý příkon (tepelný)	kWt	9,6	16,4	21,5	31,9	52,3	54,7	64,1	91
Výkonový rozsah	kW	2,4-8	4,5-14,9	5,7 – 19	8,55 – 28,5	13,5 – 44,9	14,7-49,2	18,3 – 61	24 – 80
Spotřeba paliva	kg x hod. ⁻¹	0,56-1,88	0,98-3,35	~1,14 - 4,55	~1,9 - 6,6	~3,1 – 10,3	3,44-10,91	~4,39 – 13,1	~5,58 – 18,18
Účinnost při max. výkonu	%	91,5	90,8	90,5	90,9	91,2	91,2	91,2	90,1
Účinnost při min. výkonu	%	89,2	90,6	88,9	88,5	89,7	89,8	89,6	89,7
Teplota spalín při min. výkonu	°C	80,6	79,4	79	101	109,5	110	101	99
Teplota spalín při jmen. výkonu	°C	123,8	126	127	134	140,6	141	140	147
Třída kotle	-	5	5	5	5	5	5	5	5
Rozsah nastavení regulátoru teploty	°C	55-80	55-80	55-80	55-80	55-80	55-80	55-80	55-80
Doba hoření- min/jmen. výkon - zás. 400L	hod.	497 - 148	250-78	213 – 61	142 - 40	84 - 25	80-24	64 - 19	-
Doba hoření- min/jmen. výkon - zás. 700L	hod.	870 – 259	439-137	373 – 107	249 - 70	249 - 70	140-41	111 – 33	92-28

*při výhřevnosti 17,5MJ/Kg a účinnosti 90%

Technické parametry

Parametr	Jednotka	KP08 KP08S	KP11.1 KP11	KP12.1 KP12.1S KP12 KP 12S	KP21	KP22 KP 22S	KP51.1 KP51	KP52.1 KP52.1S KP52 KP52S	KP61
Hmotnost	kg	188	255	310	335	370	495	520	565
Obsah vody	l	37	103	103	140	140	200	210	220
Průměr kouřovodu	mm	120	130	130	150	150	160	160	160
Minimální provozní tah komína	Pa	8	8	8	8	8	18	18	22
Připojky: top. a vrat. vody	Js	G 3/4"	G 1 1/2"	G 1 1/2"	G 1 1/2"	G 1 1/2"	G 1 1/2"	G 1 1/2"	G 1 1/2"
Výhřev. plocha	m ²	1,41	2,2	2,2	2,1	2,1	2,6	2,6	3,2
Rozměry (š x h) bez popelníku	mm	553x706	565x1078	537x1066	693x1100	674x1146	823x1102	816x1078	816x1198
Rozměry (v)	mm	1217	1440	1444	1440	1444	1590	1595	1744
Prac. tlak vody	bar	do 3	do 3	do 3	do 3	do 3	do 3	do 3	do 3
Hydraul. ztráta ΔT 10 K	mbar	4,77	4,77	4,77	10,97	10,97	28,2	28,2	33,7
Hydraul. ztráta ΔT 20 K	mbar	1,26	1,26	1,26	2,77	2,77	6,8	6,8	8,3
Požadovaný tah	mbar	0,05 – 0,15	0,1 – 0,2	0,1 – 0,2	0,1 – 0,2	0,1 – 0,2	0,1 – 0,3	0,1 – 0,3	0,3 – 0,4
Nejnižší teplota vstupní vody	°C	55	55	55	55	55	55	55	55
Doporuč. provoz. teplota topné vody	°C	60 – 80	60 – 80	60 – 80	60 – 80	60 – 80	60 – 80	60 – 80	60 – 80
Hladina akustického výkonu	dB	57	57	57	57	57	57	57	57

Obrázek 1: Parametry kotlů Ponast, zdroj: <http://www.ponast.cz/userfiles/file/ke-stazeni/technicka-data-kotlu-kp.pdf>

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 7
Návrh komínového tělesa

Student:

Vojtěch Šíma

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

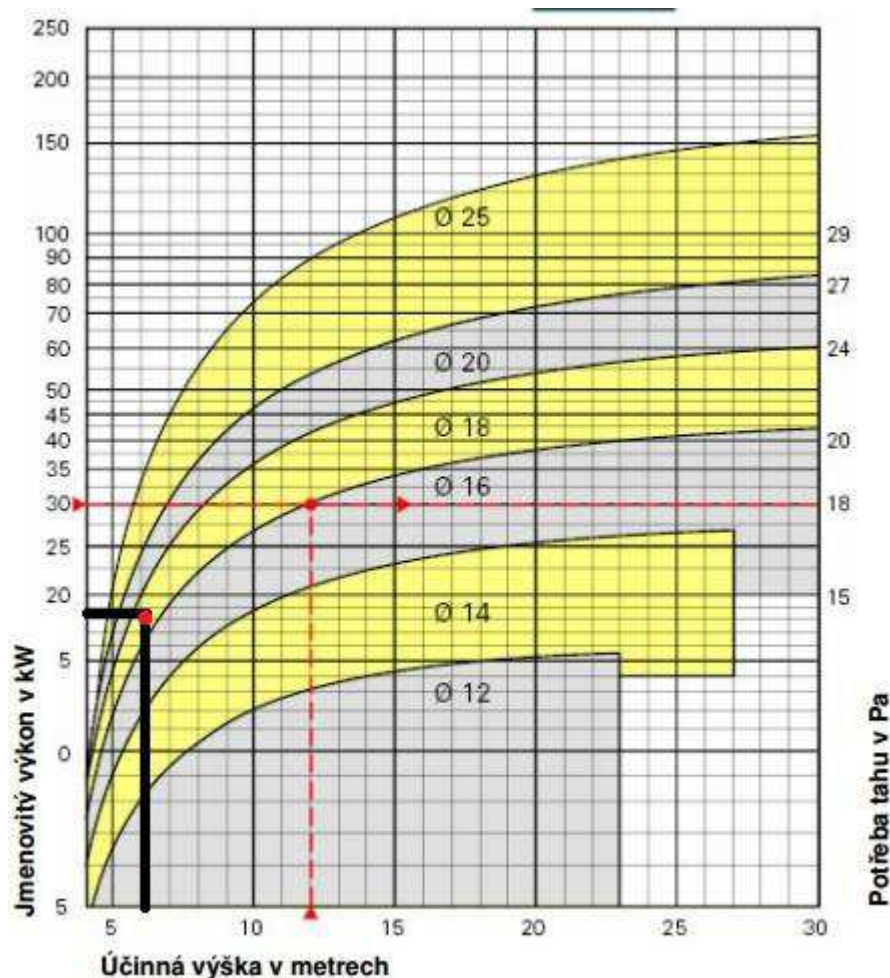
Ostrava 2017

NÁVRH SVĚTLOSTI KOMÍNOVÉHO PRŮDUCHU

Vstupní parametry:

Jmenovitý výkon spotřebiče: 14,9 kW

Účinná výška komína: 6 m



Obrázek 1: Graf pro určení průměru vložky, zdroj: <https://www.schiedel.com/cz/ke-stazeni/>

Závěr:

Na základě grafu vydaného výrobcem bylo navrženo jednoprůduchové komínové těleso Schiedel ABSOLUT s větrací šachtou. Vnější rozměr tvarovky 360/500 mm. Světlý průměr vložky 180 mm. Světlý průřez šachty 100/230 mm. Napojení kouřovodu sopouchem ve výšce +1,5 m od podlahy. Komínové těleso se nachází v bezprostřední blízkosti kotle.

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 8
Výpočet spotřeby paliva, zásobník pelet

Student:

Vojtěch Šíma

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2017

VÝPOČET SPOTŘEBY PALIVA

Stanovení roční potřeby paliva:

$$M = Q_v \cdot H_m$$

Kde

M – potřeba paliva [t]

Q_v – požadovaný výkon zdroje (ztráta objektu + teplo na ohřev TV) [kW]

H_m – roční spotřeba paliva na 1 kW výkonu kotle [t/kW]

$$M = 8,263 \cdot 0,42 = \mathbf{3,47 \text{ t}}$$

Celková velikost sila na pelety:

$$V = Q_v \cdot H_v$$

Kde

V – velikost skladovacího prostoru [m³]

Q_v – požadovaný výkon zdroje (ztráta objektu + teplo na ohřev TV) [kW]

H_v – roční potřeba skladového prostoru na 1 kW výkonu kotle [m³/kW]

$$V = 8,263 \cdot 0,65 = \mathbf{5,37 \text{ m}^3}$$

Redukovaná velikost sila na pelety:

$$V = \frac{V \cdot 100}{\eta_{sk}}$$

Kde

η_{sk} – využitelnost skladu [%]

$$V = \frac{5,37 \cdot 100}{75} = \mathbf{7,16 \text{ m}^3}$$

Poznámka: Hodnoty H_m a H_v převzaty z plánovacího návodu výrobce. Využitelnost skladu se liší podle typu skladovacího prostoru.

ZÁSOBNÍK PELET

Půdorysné rozměry sila jsou 2,2 x 2,2 m. Plnicí potrubí je osazeno ve výšce 2,2 m. Pelety je proto možné nafoukat do výšky až 2 m.

Celková velikost sila: $2,2 \cdot 2,2 \cdot 2 = \mathbf{9,68\ m^3}$

Využitelná velikost sila: $(9,68 \cdot 75 / 100) = 7,26\ m^3$

$1\ m^3\ \text{dřevních pelet} = 650\ kg \rightarrow 7,26 \cdot 0,65 = 4,719\ t$

ZÁVĚR

Minimální velikost sila pro pokrytí roční potřeby je $7,16\ m^3$. Skutečná velikost sila je $9,68\ m^3$. Velikost vystavěného sila na pelety je tedy vyhovující.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 9

**Návrh otopných těles a dimenzí trubních rozvodů, hydraulické
vyregulování otopné soustavy**

Student:

Vojtěch Šíma

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2017

Tabulka 1: Souhrn tepelných ztrát a otopných těles, zdroj: vlastní

SOUHRN TEPELNÝCH ZTRÁT A OTOPNÝCH TĚLES

Č. M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	TEP. ZTRÁTA [W]	TYP OTOPNÉHO TĚLESA	VÝKON TĚLESA [W]	INSTALOVANÝ VÝKON [W]	STUPEŇ REGULACE
101	ZÁDVEŘÍ	69	-	-	-	-
102	MÍSTNOST S WC	344	KORALUX LINEAR COMFORT-M 450/900	369	369	4
103	GARÁŽ	-	-	-	-	-
104	SILO NA PELETY	-	-	-	-	-
105	TECH. MÍSTNOST	4	-	-	-	-
106	SCHODIŠTĚ	769	RADIK LINE VK 11 1400/700	1518	1518	6
201	SCHODIŠTĚ	626				
107/1	KUCHYNĚ	1087	-	-	2076	-
107/2	OB. POKOJ	982	KORAFLEX FK 300/34/11	768		4
			KORAFLEX FK 200/34/9	1308		5
202	POKOJ	798	RADIK LINE VK 11 1000/500	818	818	2
203	LOŽNICE	1021	RADIK LINE VK 11 1100/600	1048	1048	4
204	POKOJ	686	RADIK LINE VK 11 900/500	736	736	4
205	KOUPELNA	876	KORALUX LINEAR COMFORT-M 750/1500	984	984	5
Σ =		7 259		Σ =	7 549	

Dimenzování otopné soustavy

Jednotlivé úseky jsou označeny ve výkresu rozvinutého řezu. Výpočet byl proveden pomocí programu Excel. Výsledky jsou uvedeny v Tabulce č. 2.

Kde

Q – výkon otopného tělesa [W]

M_t – hmotnostní průtok [kg/h]

L – délka trubního rozvodu [m]

$D \times t$ – průřez potrubí [mm]

R – tlaková ztráta třením na běžný metr [Pa/m]

v – rychlost proudění [m/s]

ζ – součinitel místního odporu [-]

Δp_k – tlaková ztráta konvektoru [Pa]

Δp_{ZT} – tlaková ztráta třením [Pa]

Δp_{ZM} – tlaková ztráta místními odpory [Pa]

Tabulka 2: Dimenzování větví otopné soustavy, zdroj: vlastní

HLAVNÍ VĚTEV

	Q [W]	M _t [kg/h]	L [m]	D _{xt}	R [Pa]	v [m/s]	ξ	Δp _κ [Pa]	Δp _{ZT} R*L [Pa]	Δp _{ZM} z [Pa]	R*L+z [Pa]
1	818	70,34	12,5	12x1	110	0,25	8,1	0	1375	253,13	1628,13
1'	818	70,34	12,5	12x1	110	0,25	5,8	0	1375	181,25	1556,25
2	1866	160,45	4,4	15x1	130	0,34	7,1	0	572	410,38	982,38
2'	1866	160,45	4,4	15x1	130	0,34	5,2	0	572	300,56	872,56
3	2602	223,73	4,1	18x1	90	0,32	7,4	0	369	378,88	747,88
3'	2602	223,73	4,1	18x1	90	0,32	5,2	0	369	266,24	635,24
4	3586	308,34	3,0	18x1	150	0,43	10	0	442,5	924,5	1367,00
4'	3586	308,34	3,0	18x1	150	0,43	11,5	0	442,5	1063,18	1505,68
5	3955	340,07	2,7	22x1	65	0,32	0,7	0	175,5	35,84	211,34
5'	3955	340,07	2,7	22x1	65	0,32	1,3	0	175,5	66,56	242,06
6	39549	3400,60	2,0	42x1,5	160	0,83	4,7	520	320	1618,92	2458,92
6'	39549	3400,60	1,0	42x1,5	160	0,83	3,3	520	160	1136,69	1816,69
										Σ=	14024,11

VEDLEJŠÍ VĚTVE

	Q [W]	M _t [kg/h]	L [m]	DN, D _{xt}	R [Pa]	v [m/s]	ξ	Δp _κ [Pa]	R*L [Pa]	z [Pa]	R*L+z [Pa]
7	984	84,61	2,8	12x1	160	0,305	5,2	0	448	241,865	689,865
7'	984	84,61	2,8	12x1	160	0,305	4,3	0	448	200,0038	648,0038

8	1308	112,47	3,3	15x1	70	0,24	4,3	120	231	123,84	474,84
8'	1308	112,47	3,3	15x1	70	0,24	4,3	120	231	123,84	474,84
9	2076	178,50	2,9	15x1	160	0,38	7,2	400	464	519,84	1383,84
9'	2076	178,50	2,9	15x1	160	0,38	2,9	400	464	209,38	1073,38
10	3594	309,03	5,1	18x1	150	0,44	7,8	0	765	755,04	1520,04
10'	3594	309,03	5,1	18x1	150	0,44	4,6	0	765	445,28	1210,28
11	35594	3060,53	1,2	42x1,5	127	0,73	0,3	0	152,4	79,935	232,335
11'	35594	3060,53	0,9	42x1,5	127	0,73	0,9	0	114,3	239,805	354,105

12	369	31,73	3,2	10x1	80	0,18	7,2	0	256	116,64	372,64
12'	369	31,73	3,4	10x1	80	0,18	4,3	0	272	69,66	341,66

13	32000	2751,50	2,0	35x1,5	270	0,98	2	0	540	960,4	1500,4
13'	32000	2751,50	2,0	35x1,5	270	0,98	1,1	0	540	528,22	1068,22

Parametry pro návrh oběhového čerpadla:

TLAKOVÁ ZTRÁTA: 14024,11 Pa = 1,43 m H₂O

PRŮTOK: 3400,6 kg/h = 3,4 m³/h

Hydraulické vyregulování otopné soustavy

Provedeno na základě součinitele k_{vs}

$$k_{vs} = V \cdot \sqrt{\frac{\Delta p_o}{\Delta p_v}}$$

Kde

V – objemový průtok kapalinou [m^3/h]

Δp_v – tlaková ztráta ventilu [kPa]

Δp_o – tlaková ztráta 1 bar [kPa]

Výpočet hodnoty k_{vs} byl proveden pomocí programu Excel (viz. Tabulka č. 3). Na základě součinitele k_{vs} byl navržen stupeň nastavení ventilu, pomocí tabulky uvedené výrobcem otopných těles (viz. Obrázek č. 1).

Tabulka 3: Výpočet stupně nastavení ventilu, zdroj: vlastní

	Těleso	Q[W]	Mt[kg/h]	V [m^3/h]	Δp [Pa]	Kvs	stupeň
102	5	369	31,73	0,0325	583,98	0,42	4
106	8	1518	130,52	0,1336	1520,04	1,08	6
107/2	6	1308	112,47	0,1151	3378,72	0,63	5
107/2	7	768	66,04	0,0676	2903,88	0,40	4
202	1	818	70,34	0,0720	4936,73	0,32	2
203	2	1048	90,11	0,0922	3308,60	0,51	4
204	3	736	63,28	0,0648	2326,22	0,42	4
205	4	984	84,61	0,0866	2268,21	0,58	5

Otopná tělesa v provedení VENTIL KOMPAKT bez přípojovacích armatur		Stupeň nastavení ventilu							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Ventil s možností nastavení v osmi stupních a termostatickou hlavici	k_v [m^3/h]	0,13	0,22	0,31	0,38	0,47	0,57	0,66	0,75
	k_{vs} [m^3/h]	0,16	0,27	0,38	0,43	0,65	0,98	1,23	1,43

Obrázek 1: Stupeň nastavení VENTILU KOMPAKT, zdroj: <https://www.korado.cz/common/downloads/radik-deskova-otopna-telesa-1484896163.pdf>

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 10
Návrh pojistného ventilu

Student:

Vojtěch Šíma

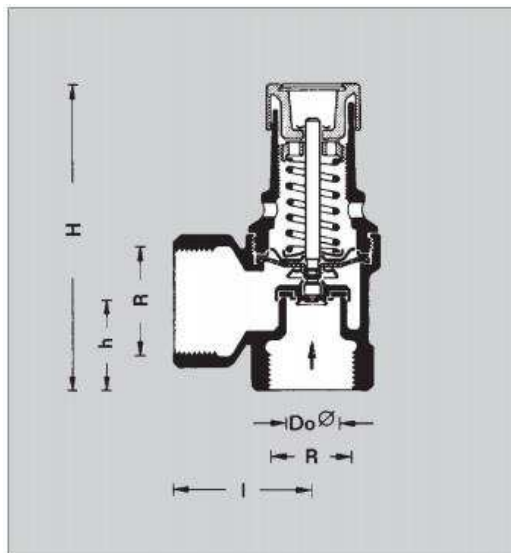
Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2017

Výpočet pojistného ventilu je proveden podle ČSN 06 0830 (2006).

Parametry pojistného membránového ventilu Honeywell pro uzavřené otopné soustavy jsou uvedeny na obrázku č. 1.



Připojení		Rozměry (mm)				Hmotnost	Pro soustavy do výkonu		Koeficient	Průměr sedla	Objednací číslo
vstup	výstup	H	h	I	Do	kg	kW	kcal/h	a _v	mm	
Pro uzavřené otopné soustavy, nastavený tlak 2,5 bar											
½"	¾"	93	28	36	15	0,3	50	45 000	0,289	16	SM 120 – 1/2 A
¾"	1"	99	34	42	16	0,4	100	90 000	0,449	16	SM 120 – 3/4 A
1"	1 ¼"	137	41	51	22	0,9	200	175 000	0,558	24	SM 120 – 1 A
1 ¼"	1 ½"	144	47	57	27	1,1	350	300 000	0,583	27	SM 120 – 1 1/4 A

Obrázek 1: parametry pojistného ventilu pro tlak 2,5 bar, zdroj:

<https://products.ecc.emea.honeywell.com/cz/pdf/sm120klcz01r0108.pdf>

Otevírací přetlak p_{ot} 250 kPa

Výkon zdroje tepla (KP 12.1S) Q_p 14.9 kW

Výtokový součinitel a_v 0,289

Průřez sedla pojistného ventilu

$$S_o = \frac{2 \cdot Q_p}{a_v \cdot \sqrt{p_{ot}}} = \frac{2 \cdot 14,9}{0,289 \cdot \sqrt{250}} = 6,52 \text{ mm}^2$$

Vnitřní průměr pojistného potrubí

$$D_p = 10 + 0,6 \cdot \sqrt{Q_p} = 15 + 1,4 \cdot \sqrt{14,9} = 20,4 \text{ mm}$$

Závěr:

Navrhuji pojistný membránový ventil Honeywell SM120-A 1/2" - 3/4".

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 11
Výpočet objemu expanzní nádoby

Student:

Vojtěch Šíma

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2017

VÝPOČET OBJEMU EXPANZNÍ NÁDOBY

Pro stanovení objemu expanzní tlakové nádoby použijeme následující vztahy:

$$V_{et} = 1,3 \cdot V_o \cdot n \cdot \frac{1}{\eta}$$

Kde

V_{et} – objem tlakové nádoby [l]

V_o – vodní objem celé otopné soustavy [l]

n – součinitel poměrného zvětšení objemu vody [-]

η – stupeň využití expanzní nádoby [-]

$$n = \frac{1000}{\rho_{t,max}} - \frac{1000}{\rho_{t,10}}$$

Kde

$\rho_{t,max}$ – hustota vody při nejvyšší možné provozní teplotě [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$]

$\rho_{t,10}$ – hustota vody při 10 °C [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$]

$$\eta = \frac{p_{h,dov,A} - p_{d,A}}{p_{h,dov,A}}$$

Kde

$p_{h,dov,A}$ – maximální provozní tlak v otopné soustavě [kPa]

$p_{d,A}$ – hydrostatický absolutní tlak [kPa]

$$p_{d,A} = \rho \cdot g \cdot h \cdot 10^{-3} + p_B$$

Kde

ρ – hustota vody [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$]

g – tíhové zrychlení [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]

h – výška vodního sloupce nad expanzní nádobou [m]

p_B – barometrický tlak [kPa]

Výpočet

$$p_{d,A} = \rho \cdot g \cdot h \cdot 10^{-3} + p_B = (1000 \cdot 10 \cdot 4,4 \cdot 10^{-3}) + 100 = 144$$

$$\eta = \frac{p_{h,dov,A} - p_{d,A}}{p_{h,dov,A}} = \frac{250 - 144}{250} = 0,424$$

$$n = \frac{1000}{\rho_{t,75}} - \frac{1000}{\rho_{t,10}} = \frac{1000}{974,8} - \frac{1000}{999,7} = 0,032$$

$$V_o = 103 \text{ (kotel)} + 9,5 \text{ (výměník zásobníku)} + 22,74 \text{ (trubní rozvody)} + 32,14 \text{ (otopná tělesa)} = 167,4 \text{ l}$$

$$V_{et} = 1,3 \cdot V_o \cdot n \cdot \frac{1}{\eta} = 1,3 \cdot 167,4 \cdot 0,032 \cdot \frac{1}{0,424} = 16,4 \text{ l}$$

Závěr:

Navrhuji expanzní membránovou tlakovou nádobu Reflex N 18 (18 litrů). Technické parametry na Obrázku č. 1.

reflex N							
<ul style="list-style-type: none"> ▶ pro topné soustavy a rozvody chladicí vody ▶ se závitovým připojením ▶ membrána podle DIN 4807 T3, max. provozní teplota 70 °C ▶ schváleno v souladu se směrnicí EU pro tlaková zařízení 97/23/EG ▶ červený nebo bílý nátěr ▶ přetlak plynu z výroby 1,5 baru 							
<div>8 - 25 litrů</div> <div>35 - 140 litrů</div> <div>200 - 1000 litrů</div>							
Typ	Obj. číslo		Hmotnost	Ø D	H	h	A
3 bary / 120 °C	červená	bílá	kg	mm	mm	mm	
N 8	7202505	7202805	1,9	272	233	---	R ¾
N 12	7203306	7203505	2,6	272	315	---	R ¾
N 18	7204305	7204405	3,5	308	360	---	R ¾
N 25	7206305	7206405	4,6	308	480	---	R ¾
N 35	7208405	7208505	5,4	376	465	130	R ¾

Obrázek 1: technické parametry navržené expanzní nádoby, zdroj: <http://www.reflexcz.cz/cz/expazni-nadoby-reflex-f>

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 12
Návrh oběhového čerpadla

Student:

Vojtěch Šíma

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2017

Při návrhu oběhového čerpadla vycházíme ze dvou základních veličin:

- **Hmotnostní průtok**
- **Dopravní výška**

Hmotnostní průtok

$$M = \frac{Q}{c \cdot \Delta t} \text{ [kg/h]}$$

Kde

Q – celkový přenášený výkon [W]

c – měrná tepelná kapacita vody [kWh · m⁻³ · K⁻¹]

Δt – rozdíl teplot přívodu a vratné vody [°C]

$$M = \frac{39549}{1,163 \cdot (75-65)} = 3400,6 \text{ kg/h} = \mathbf{3,4 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Dopravní výška

$$H = \frac{\Delta p}{\rho \cdot g} \text{ [kg/h]}$$

Kde

Δp – tlaková ztráta [Pa]

ρ – hustota vody pro 70 °C [kg · m⁻³]

g – tíhové zrychlení [m · s⁻²]

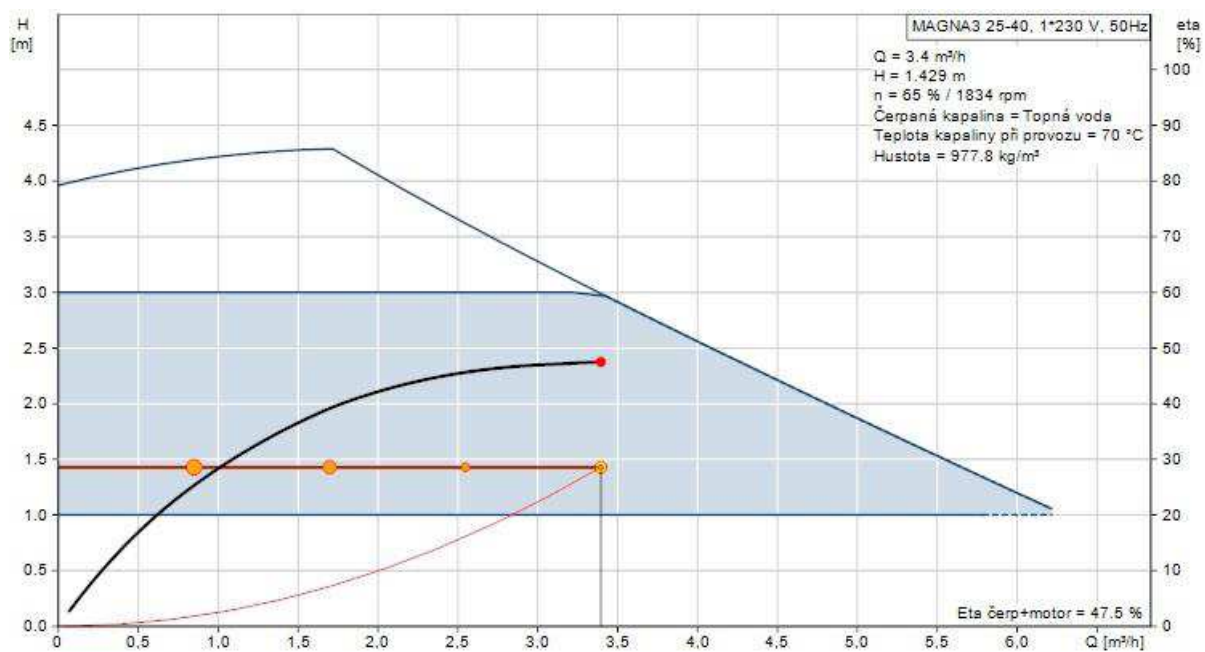
$$H = \frac{\Delta p}{\rho \cdot g} = \frac{14}{977,8 \cdot 9,81} = \mathbf{1,43 \text{ m}}$$

Závěr

Na základě dopravní výšky a hmotnostního průtoku bylo navrženo elektronicky regulované oběhové čerpadlo MAGNA3 25-40.

- Teplota vody -10 až 110 °C
- PN 10
- Maximální dopravní výška 4 m
- Maximální průtok 6 m³/h

Provozní bod čerpadla zobrazen na Obrázku č.1.



Obrázek 1: Graf s provozním bodem čerpadla, zdroj: http://cz.grundfos.com/Produkty/find-product/obehove_cerpadlo_magna3.html

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 13
Návrh tepelné izolace trubních rozvodů

Student:

Vojtěch Šíma

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2017

Návrh tloušťky tepelné izolace byl proveden pomocí online výpočtového programu na stránkách www.tzb-info.cz

Vstupní parametry:

Materiál: měď

Teplota média: 70 °C

Teplota v okolí potrubí: 20 °C

Relativní vlhkost vzduchu: 65 %

Výsledky:

10x1: ROCKWOOL PIPO ALS tl. 25 mm

12x1: ROCKWOOL PIPO ALS tl. 30 mm

15x1: ROCKWOOL PIPO ALS tl. 30 mm

18x1: ROCKWOOL PIPO ALS tl. 30 mm


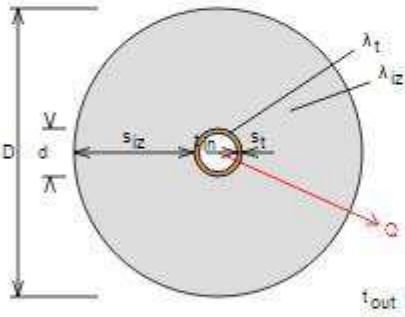
22x1: ROCKWOOL PIPO ALS tl. 30 mm

35x1,5: ROCKWOOL PIPO ALS tl. 50 mm


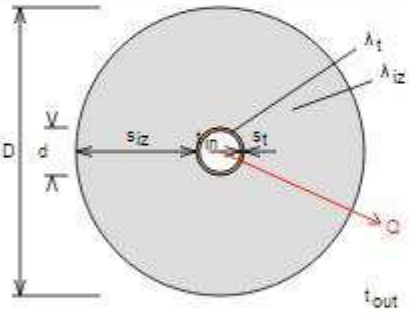
42x1,5: ROCKWOOL PIPO ALS tl. 50 mm

Závěr:


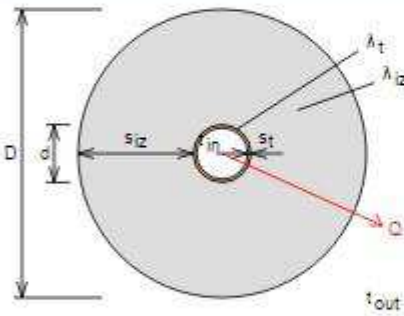
Navržená tloušťka tepelné izolace vyhoví na součinitel prostupu tepla pro vnitřní rozvody dle Vyhlášky č. 193/2007. Detaily na Obrázku č. 1-7.

<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS ▾</p> <p>Rozměry izolace - tl. 25 ▾</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 25$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.035$ W/m K</p>	 <p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</p>
<p>Trubka</p> <p>Měď ▾</p> <p>Rozměry trubky - 10x1 ▾</p> <p>Průměr $d = 10$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 1$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W/m K</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_n = 70$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 85$ % ???</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W/m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 3.4$ m</p>
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 60$ mm</p>	<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007) $DN 10 - DN 15 \Rightarrow U_{O,193/2007} = 0.15$ W/m K</p> <p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí $U_O = 0.115 \leq 0.15$ W/m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p> <p>Povrchová teplota izolovaného potrubí $t_{p,iz} = 23$ °C > $t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p> <p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace $Q_p = 53.4$ W</p> <p>Tepelná ztráta potrubí s izolací $Q_{iz} = 19.5$ W</p> <p>Energetická úspora izolovaného potrubí 64 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0.3738 m² - platí pro plošnou izolaci</p>


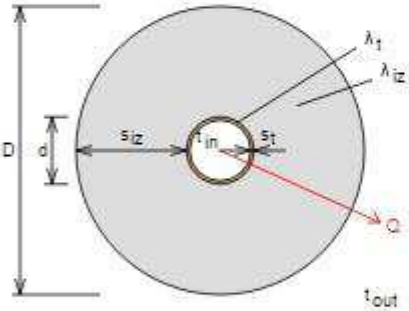
Obrázek 1: výpočet pro průřez 10x1, zdroj: <http://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelná-ztrata-potrubí-s-izolací-kruhového-průřezu>

<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS ▼</p> <p>Rozměry izolace - tl. 30 ▼</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 30$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.045$ W/m K</p>	 <p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot od 15 °C do 250 °C</p>
<p>Trubka</p> <p>Měď ▼</p> <p>Rozměry trubky - 12x1 ▼</p> <p>Průměr $d = 12$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 1$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W/m K</p>	
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 72$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 70$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 85$ % ???</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W/m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 12.5$ m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 10 - DN 15 ▼ => $U_{0,193/2007} = 0.15$ W/m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_0 = 0.148 \leq 0.15$ W/m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 23.3$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$Q_p = 235.6$ W</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$Q_{iz} = 92.6$ W</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>61 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>1.6493 m² - platí pro plošnou izolaci</p>


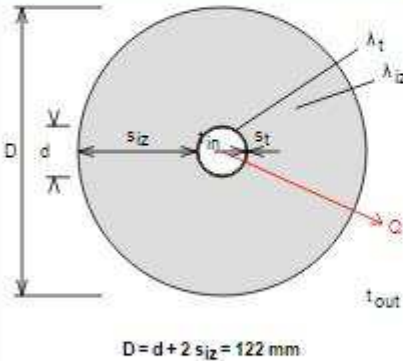
Obrázek 2: výpočet pro průřez 12x1, zdroj: <http://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelná-ztráta-potrubí-s-izolací-kruhového-průřezu>

Izolace - podrobné technické informace ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS Rozměry izolace - tl 30 Tloušťka $s_{iz} = 30$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.036$ W/m K		 <p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot od 15 °C do 250 °C</p>
Trubka Měď Rozměry trubky - 15x1 Průměr $d = 15$ mm Tloušťka stěny $s_t = 1$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W/m K		
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 75$ mm</p>		Potrubí Teplota média $t_{in} = 70$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W/m ² K Délka potrubí $l = 4.4$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)		DN 10 - DN 15 => $U_{0,193/2007} = 0.15$ W/m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí		$U_0 = 0.132 \leq 0.15$ W/m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí		$t_{p,iz} = 22.8$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace		$Q_p = 103.7$ W
Tepelná ztráta potrubí s izolací		$Q_{iz} = 29.1$ W
Energetická úspora izolovaného potrubí		72 %
Střední spotřeba izolace		0.622 m ² - platí pro plošnou izolaci


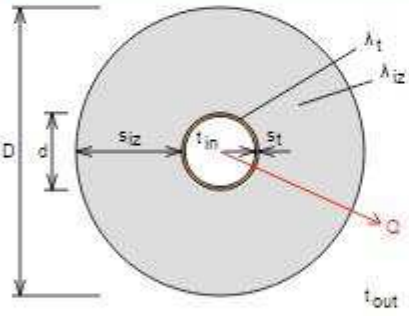
Obrázek 3: výpočet pro průřez 15x1, zdroj: <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelná-ztrata-potrubí-s-izolací-kruhového-prurezu>

<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS ▾</p> <p>Rozměry izolace - tl. 30 ▾</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 30$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W/m K</p>	 <p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</p>																
<p>Trubka</p> <p>Měď ▾</p> <p>Rozměry trubky - 18x1 ▾</p> <p>Průměr $d = 18$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 1$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W/m K</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 70$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 85$ % ???</p> <p>Teplota rosného bodu $t_W = 13.6$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W/m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 5.1$ m</p>																
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 78$ mm</p>	<table border="1"> <tr> <td>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</td> <td>DN 20 - DN 32 ▾ => $U_{O,193/2007} = 0.18$ W/m K</td> </tr> <tr> <td>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</td> <td>$U_O = 0.148 \leq 0.18$ W/m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</td> </tr> <tr> <td>Povrchová teplota izolovaného potrubí</td> <td>$t_{p,iz} = 23$ °C > $t_W = 13.6$ °C => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</td> </tr> <tr> <td>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</td> <td>$Q_p = 144.2$ W</td> </tr> <tr> <td>Tepelná ztráta potrubí s izolací</td> <td>$Q_{iz} = 37.8$ W</td> </tr> <tr> <td>Energetická úspora izolovaného potrubí</td> <td>74 %</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Střední spotřeba izolace</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.7691 m² - platí pro plošnou izolaci</td> </tr> </table>	Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 ▾ => $U_{O,193/2007} = 0.18$ W/m K	Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_O = 0.148 \leq 0.18$ W/m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007	Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 23$ °C > $t_W = 13.6$ °C => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci	Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$Q_p = 144.2$ W	Tepelná ztráta potrubí s izolací	$Q_{iz} = 37.8$ W	Energetická úspora izolovaného potrubí	74 %	Střední spotřeba izolace			0.7691 m ² - platí pro plošnou izolaci
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 ▾ => $U_{O,193/2007} = 0.18$ W/m K																
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_O = 0.148 \leq 0.18$ W/m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007																
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 23$ °C > $t_W = 13.6$ °C => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci																
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$Q_p = 144.2$ W																
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$Q_{iz} = 37.8$ W																
Energetická úspora izolovaného potrubí	74 %																
Střední spotřeba izolace																	
	0.7691 m ² - platí pro plošnou izolaci																


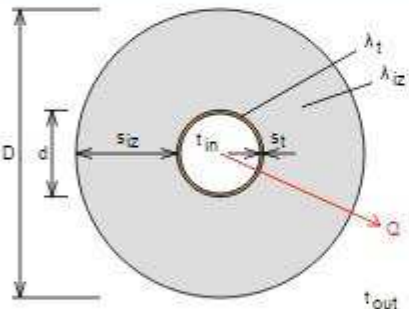
Obrázek 4: výpočet pro průřez 18x1, zdroj: <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelná-ztrata-potrubí-s-izolací-kruhového-průřezu>

Izolace - podrobné technické informace ROCKWOOL > PIP/PIPO/ALS Rozměry izolace - tl. 50 Tloušťka $s_{iz} = 50$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.034$ W/m K		 <p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot od 15 °C do 250 °C</p>
Trubka Měď Rozměry trubky - 22x1 Průměr $d = 22$ mm Tloušťka stěny $s_t = 1$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W/m K		
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 122$ mm</p>		Potrubí Teplota média $t_{in} = 70$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W/m ² K Délka potrubí $l = 2.7$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)		DN 20 - DN 32 => $U_{0,193/2007} = 0.18$ W/m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí		$U_0 = 0.122 \leq 0.18$ W/m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí		$t_{p,iz} = 21.6$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace		$Q_p = 93.3$ W
Tepelná ztráta potrubí s izolací		$Q_{iz} = 16.5$ W
Energetická úspora izolovaného potrubí		82 %
Střední spotřeba izolace		0.6107 m ² - platí pro plošnou izolaci

Obrázek 5: výpočet pro průřez 22x1, zdroj: <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelná-ztrata-potrubí-s-izolací-krhoveho-prurezu>

<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS ▼</p> <p>Rozměry izolace - tl. 50 ▼</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 50$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.034$ W/m K</p>	 <p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot od 15 °C do 250 °C</p>
<p>Trubka</p> <p>Měď ▼</p> <p>Rozměry trubky - 35x1.5 ▼</p> <p>Průměr $d = 35$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 1.5$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W/m K</p>	
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 135$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 70$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 85$ % ???</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W/m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 2$ m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 ▼ => $U_{0,193/2007} = 0.18$ W/m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_0 = 0.154 \leq 0.18$ W/m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 21.8$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$Q_p = 110$ W</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$Q_{iz} = 15.4$ W</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>86 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0.5341 m² - platí pro plošnou izolaci</p>

Obrázek 6: výpočet pro průřez 35x1,5, zdroj: <http://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubí-s-izolací-kruhového-průřezu>

Izolace - podrobné technické informace ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS Rozměry izolace - tl. 50 Tloušťka $s_{iz} = 50$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.034$ W/m K		 <p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</p>
Trubka Měď Rozměry trubky - 42x1.5 Průměr $d = 42$ mm Tloušťka stěny $s_t = 1.5$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W/m K		
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 142$ mm</p>		Potrubí Teplota média $t_{in} = 70$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 85$ % Teplota rosného bodu $t_W = 13.6$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W/m² K Délka potrubí $l = 1.2$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)		DN 40 - DN 65 => $U_{0,193/2007} = 0.27$ W/m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí		$U_0 = 0.168 \leq 0.27$ W/m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí		$t_{p,iz} = 21.9$ °C > t_W => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace		$Q_p = 79.2$ W
Tepelná ztráta potrubí s izolací		$Q_{iz} = 10.1$ W
Energetická úspora izolovaného potrubí		87 %
Střední spotřeba izolace		0.3468 m² - platí pro plošnou izolaci

Obrázek 7: výpočet pro průřez 42x1,5, zdroj: <http://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubí-s-izolací-kruhového-prurezu>

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 14
Roční potřeba tepla

Student:

Vojtěch Šíma

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2017

Výpočet roční potřeby byl proveden pomocí online výpočtové aplikace z webových stránek www.tzb-info.cz.

Lokalita (Tabulka) <div> <input type="radio"/> t_{em} = 12 °C <input checked="" type="radio"/> t_{em} = 13 °C <input type="radio"/> t_{em} = 15 °C ??? </div>	
Město: Opava	Délka topného období: d = 229 [dny]
Venkovní výpočtová teplota t _e = -15 °C	Prům. teplota během otopného období: t _{es} = 3.9 °C
<div> <input checked="" type="checkbox"/> Vytápění </div> <div> Tepelná ztráta objektu: Q_c = 7,263 kW </div> <div> Průměrná vnitřní výpočtová teplota t_{is} = 20 °C ??? </div> <div> Vytápěcí denostupně D = d · (t_{is} - t_{es}) = 3687 K.dny </div> <div> Opravné součinitele a účinnosti systému e_i = 0.85 ??? η_o = 0.95 ??? e_t = 0.90 ??? η_r = 0.95 ??? e_d = 1.00 ??? </div> <div> Opravný součinitel ε ??? <input checked="" type="radio"/> ε = e_i · e_t · e_d = 0.765 <input type="radio"/> ε = 0.765 </div> <div> $Q_{VYT,r} = \frac{\varepsilon}{\eta_o \cdot \eta_r} \cdot \frac{24 \cdot Q_c \cdot D}{(t_{is} - t_e)} \cdot 10^{-3}$ $Q_{VYT,r} = \left(\begin{array}{l} 56 \text{ GJ/rok} \\ 15.6 \text{ MWh/rok} \end{array} \right)$ </div>	<div> <input checked="" type="checkbox"/> Ohřev teplé vody </div> <div> t₁ = 10 °C ??? ρ = 1000 kg/m³ ??? t₂ = 55 °C ??? c = 4186 J/kgK ??? V_{2p} = 0.328 m³/den ??? </div> <div> Koeficient energetických ztrát systému z = 0.4 ??? </div> <div> Denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody $Q_{TUV,d} = (1 + z) \cdot \frac{\rho \cdot c \cdot V_{2p} \cdot (t_2 - t_1)}{3600} = 24 \text{ kWh}$ </div> <div> Teplota studené vody v létě: t_{svl} = 15 °C Teplota studené vody v zimě: t_{svz} = 5 °C Počet pracovních dní soustavy v roce N = 365 [dny] </div> <div> $Q_{TUV,r} = Q_{TUV,d} \cdot d + 0.8 \cdot Q_{TUV,d} \cdot \frac{t_2 - t_{svl}}{t_2 - t_{svz}} \cdot (N - d)$ $Q_{TUV,r} = \left(\begin{array}{l} 27.3 \text{ GJ/rok} \\ 7.6 \text{ MWh/rok} \end{array} \right)$ </div>
<div> Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody </div> <div> $Q_r = Q_{VYT,r} + Q_{TUV,r} = \left(\begin{array}{l} 83.4 \text{ GJ/rok} \\ 23.2 \text{ MWh/rok} \end{array} \right)$ </div>	

Obrázek 1: Výpočet potřeby tepla, zdroj: <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/47-potreba-tepla-pro-vytapani-a-ohrev-teple-vody>

Roční potřeba tepla pro ohřev TV: 27,3 GJ/rok (7,6 MWh/rok)

Roční potřeba teplat pro vytápění: 56 GJ/rok (15,6 MWh/rok)

Celková roční potřeba tepla: 83,4 GJ/rok (23,2 MWh/rok)